

BARABÁSI ALBERT LÁSZLÓ



VILLANÁSOK
a jövő kiszámítható

Libri

Borítószerző

Vajon elkerülhető lett volna a Dózsa-féle parasztfelkelés?

Van-e összefüggés a madarak röpte és az emberek mozgása között?

Mennyire kiszámítható az emberi viselkedés?

Megjósolható-e tudományos módszerekkel a jövő?

Ezekre a kérdésekre is keresi a választ Barabási Albert-László, a hálózatok tudományának világhírű kutatója. Napjaink digitális eszközei a világot hatalmas kutatólaboratóriummá változtatták. A használatuk során hagyott elektronikus nyomok – a hangüzenetektől a netes rákeresésekig – olyan gazdag adatbázis összeállítását tették lehetővé, amelyet korábban elképzelni se tudtunk volna. Követhetővé vált a mozgásunk, a döntéseink, az egész életünk. Ezeknek a nyomoknak az elemzése fontos felfedezéshez vezetett: a véletlen korántsem uralja oly mértékben az életünket, mint ahogy eddig gondoltuk. A könyv ennek a meglepő kutatásnak az eredményeivel ismerteti meg az olvasót. Miközben elméletét magyar és egyetemes történelmi példákkal is alátámasztja, a szerző megmutatja, hol ér véget az emberi viselkedésben a spontaneitás, és hol kezdődik a kiszámíthatóság.

BARABÁSI ALBERT-LÁSZLÓ

VILLANÁSOK

A jövő kiszámítható

Libri Kiadó

Fordította Kepes János

Copyright © Barabási-Albert László, 2010

Hungarian translation © Kepes János, 2010

Magyar kiadás © 2015 Libri Könyvkiadó, Budapest

A Libri Könyvkiadó az LS Kiadói Csoport tagja

Borítóterv © Gyimesi Judit

Harmadik kiadás

ISBN 978-963-310-566-5

Felelős kiadó a Libri Kiadó ügyvezetője

Felelős szerkesztő Babiczky Tibor

A szöveget gondozta Rákos Katalin

Az elektronikus verziót készítette az eKönyv Magyarország Kft.

www.ekonyv.hu

Gyermekeimnek

TARTALOM

1 A VILÁG LEGJOBB TESTŐREI

2 PÁPAVÁLASZTÁS RÓMÁBAN

3 A VÉLETLENSZERŰ MOZGÁS REJTELMEI

4 A NÁNDORFEHÉRVÁRI PÁRVIADAL

5 A JÖVŐ EGYELŐRE NEM KUTATHATÓ

6 VÉRES JÓSLAT

7 ELŐREJELZÉS VAGY JÓSLAT?

8 KERESZTES HADJÁRAT, VÉGRE-VALAHÁRA

9 ERŐSZAK, MÉG HA VÉLETLENSZERŰ IS

10 EGY ELŐRELÁTHATATLAN MÉSZÁRLÁS

11 A VÉGZETES ÖSSZECSAPÁSOK ÉS A HATVÁNYELOSZLÁS

12 A NAGYLAKI CSATA

13 A VILLANÁSOK EREDETE

14 A KERESZTTTEL NEM TÖRTÉNHEZ BALESET

15 AKI KÖNYVBŐL TANULT MEG ÚSZNI

16 NYOMOZÁS

17 AZ ALBATROSZ NYOMÁBAN

18 „GAZEMBER!”

19 AZ EMBERI MOBILITÁS MINTÁZATAI

20 FORRADALOM, MOST!

21 A KISZÁMÍTHATÓ KISZÁMÍTHATATLANSÁG

22 ERDÉLYI KITÉRŐ

23 MI AZ IGAZSÁG A LIFELINEAR KÖRÜL?

24 SZÉKELY A SZÉKELY ELLEN

25 ROSSZUL LENNI RÁÉR AZ EMBER

26 A VÉGSŐ CSATÁK

27 A HARMADIK FÜL

28 HÚS, VÉR

JEGYZETEK

ILLUSZTRÁCIÓK

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

2008	2007	2006	2005	20
06/18/08	7-ELEVEN 290 GEORGE STREET NEW BRUNSWICK			
06/18/08	USPS 335870100 86 BAYARD ST NEW BRUNSWICK			
06/18/08	NJT NEWARK RAYMOND PLAZA WEST NEWARK NJ			
06/18/08	WHITE CASTLE 1000601525 8TH AVE MANHATTAN N			
06/18/08	NJT NEW BRUNSWICK 1000601525 8TH AVE MANHATTAN N			
06/18/08	7-ELEVEN 290 GEORGE STREET NEW BRUNSWICK			
06/17/08	NJT NEWARK RAYMOND PLAZA WEST NEWARK NJ			
06/17/08	MTA VENDING MACHINES 130 LIVINGSTON ST 5TH			
06/17/08	212 METROCARD NY			
06/17/08	DELTA COMMUNITY COLLEGE LAGUARDIA AIRPORT FLUS			
06/16/08	KABUL AFGHAN CUISINE SAN CARLOS CA			
06/10/08	7-ELEVEN 284 S ELEVENTH ST SAN JOSE CA			
06/10/08	THE GARAGE SAN JOSE CA			
06/10/08	CALTRAIN TVM SAN CARLOS CA			
06/09/08	HAWAIIAN DRIVE INN SAN JOSE CA			
06/09/08	CALTRAIN TVM SAN CARLOS CA			
06/08/08	SANTA CLARA COUNTY FCU 140 E. SAN FERNAND			
06/08/08	Check W/D 376			
06/08/08	EL POLLO LOCO #3604 SAN JOSE CA			
06/08/08	EL POLLO LOCO #3604 SAN JOSE CA			
06/08/08	PEET'S #14302 SAN JOSE CA			

Wednesday, June 19, 2002

A VILÁG LEGJOBB TESTŐREI

Ha minden jól megy, mire a könyv végére ér, Ön is eljut a felismerésig, hogy akármilyen spontán embernek gondolta magát, valójában sokkal kiszámíthatóbb, mintsem hajlandó lenne beismerni. Ezzel persze egyáltalán nincs egyedül. Az én reakcióimat éppen olyan könnyű megjósolni, mint bárki máséit a környezetemben. Az emberek kiszámíthatóságát meghatározni hivatott algoritmusainkat több millió emberen teszteltük, és mindössze egyetlen ember esetében vallottunk kudarcot. Az illetőt Haszan Elahinak hívják.



Szinte tapintani lehetett a feszültséget a levegőben. Ez tűnt fel Haszannak, amikor végigfuttatta tekintetét azon a mintegy ötven külföldi beutazón, akiket a detroiti Metropolitan repülőtéren feltartóztatott a Bevándorlási Hivatal. „Látszott rajtuk, hogy először járnak Amerikában, és hogy mindannyian rettegnek – emlékezik vissza. – Nem értettem, hogy én mit keresek közöttük.”

Haszannak, akinek útlevelét szinte könyvvastagságúra kellett bővíteni, hogy az utazásai során kapott összes vízum és pecsét beleférjen, volt némi tapasztalata a beutazás rendjéről. Tudta például, hogy az Egyesült Államok polgárait hazaérkezésükkor nem állítják félre. Pontosabban csak kivételes esetben. Félelménél erősebb volt a kíváncsisága, megpróbált hát szóba elegyedni az örökkel, de rövidesen

rájött, hogy azok ugyanolyan zavarban vannak, mint ő maga. Végül egy szürke öltönyös férfi lépett oda hozzá, és bemutatkozás helyett szárazon csak ennyit közölt vele:

– Idősebbnek gondoltam.

A férfi az ötvenes évei közepén járhatott. Haszan annyira esetlennek érezte ezt az üdvözlést, hogy automatikusan valami frappáns és könnyed válasszal próbálta csökkenteni a feszültséget:

– Igyekszem olyan gyorsan öregedni, amennyire csak lehetséges.

Nem jött be. Sem a hely, sem az idő nem volt alkalmas a tréfálkozásra. Úgy döntött hát, hogy egyenesen rákérdez:

– Megmondaná, mi ez az egész?

A férfi érzéketlenül bámult rá, keresgélte kicsit a szavakat, majd megvonta a vállát, és szenvtelen hangon így szólt:

– Itt éppenséggel önnek lenne magyarázkodnivalója.

Mindez 2002. június 19-én történt. Haszan Elahi, harminckét éves médiainstalláció-művész éppen egy embert próbáló hathetes útról tartott hazafelé. A floridai Tampából indult, onnan Detroitba repült, majd Amszterdam, Lisszabon és Párizs érintésével a szenegáli Dakarba érkezett. Tíz nappal később, egy negyvennyolc órás autóbuszutat követően érte el Mali fővárosát, Bamakót, ahonnan aztán Elefántcsontpartra utazott. Ott felkereste Afrika legnagyobb, háromezer hívő befogadására alkalmas katedrálisát – egy olyan országban, ahol a keresztények száma alig éri el a negyvenezeret –, majd május 28-án az ország déli partján fekvő nagy kikötővárosba, Abidjanba érkezett. Ekkorra jócskán elfáradt. „Nyugat-Afrika nagyon sokat kivesz az emberből, és próbára teszi a türelmét is” – mondja. Amikor aztán egy vihar során a szállodaszoba mennyezete is beomlott, úgy érezte, ideje odébbállni. Visszarepült Dakarba, de egy nappal később már ismét buszon ült Bissau-Guinea fővárosa, Bissau felé. Még két határt szelt át,

majd vörös tincseket fonatott festett szőke hajába, mielőtt újból megérkezett volna Szenegálba. További hat napjába került befejezni a dakari biennáléra szánt művészi installációját, ezután visszatért Párizsba, ahonnan vonattal Strasbourgba utazott, majd átsétált a német határon, és Karlsruheban megnézett egy digitális kollekciójáról híres múzeumot, Kasselben beugrott a Documenta-kiállításra, Hannoverből pedig a Portugália déli csücskén fekvő Faro üdülőhelyre repült. Két napot töltött a tengerparton, végül a lisszaboni repülőtéren átaludt éjszaka után a reggeli géppel hazarepült az Egyesült Államokba. Haszan tehát most dús illatokat eregetve, hajában vörös rasztatincsekkel a michigani Detroit egyik szűk kihallgatóhelyiségében próbált értelmes választ adni egy szürke öltönyös férfi értelmes kérdésére:

– Merre járt?

Hol is kezdje? Gondolta, nem bonyolítja túl a dolgot.

– Éppen Amszterdamból jövök.

– És előtte? – jött a következő kérdés.

– Faróban voltam, a tengerparton.

Haszan lépcsőről lépésre visszafelé felgöngyölítette saját útját, amíg el nem érkezett Dakarba.

– Hát az meg hol van? – érdeklődött a férfi. Haszan ránézett az erezett, L alakú faasztal fölött, és meggyőződött róla, hogy szó sincs keresztkérdésről vagy tréfálkozásról – kihallgatójának valóban fogalma sincs, merre lehet Dakar.

„Ugyan még mindig nem tudtam, miről van szó, de valahonnan úgy sejtettem, a terrorizmussal kapcsolatos. Én pedig afféle gyanúsított vagyok itt, és egy hatósági személlyel állok szemben” – emlékszik vissza. Természetesen nem őrjönghet, és nem hülyézheti le a tisztviselőt, amiért nem hallott még Nyugat-Afrika legnagyobb városáról. Akármennyire szeretné, nem mondhatja ki. Higgadtnak és profinak kell

maradnia.

Így tehát Haszan ujja begyével lerajzolta Afrika képzeletbeli térképét az asztalra. Rábökött a láthatatlan nyugati csücskére, és elmagyarázta, hogy Dakar valamikor a rabszolga-kereskedelem egyik központja volt.

– Élnek ott muzulmánok is? – hangzott a következő kérdés.

– Igen, nagyjából a lakosság 95%-a – felelte Haszan, alig észrevehető gúnnyal a hangjában.

– Kikkel találkozott ezeken a helyeken?

– Más művészekkel, tudja, olyanokkal, akik a művészszakmában dolgoznak, azonkívül írókkal, újságírókkal – felelte Haszan. Majd aprólékosan beszámolt róla, milyen is a művészet.

– Na és miféle művészettel foglalkozik?

Erre megint csak nem volt könnyű felelni. Haszan művész ugyan, de nem az a fajta, akinek a munkáit a nappaliban szokás kiaggatni. Művei nem annyira esztétikai célokat szolgálnak, mint inkább tele vannak gondolatokkal, szellemes és néha csípős hangnemben kommentálják a világot. Dakari installációja például egy négyméteres, bambuszbotokból álló távközlési torony volt, tetején tévéantennával. Négy neonlámpa kékes fénnel világította meg a termet, miközben egy hangszóróból értelmetlen zaj sistergett. A kívülállónak mindez nem sokat jelentett. Pedig minden elemének megvolt a maga értelme.

Amikor Haszan Szenegálba érkezett, legelőször az tűnt fel neki, hogy mennyire kék minden. „Különösen, amikor az óceán partján áll az ember, egészen fantasztikusan kék a víz és az ég” – idézi fel. Ezért kerültek bele installációjába a kék neonlámpák. A másik észrevétele az volt, hogy a szenegáliak sziszegéssel jeleznek egymásnak. Rejtélyes módon még félsaroknyi távolságból is pontosan tudják, ki sziszegett rájuk. Ezzel a hangfelvétellel tehát lényegében azt akarta kideríteni, mit szólnak a szenegáliak, ha egy műtárgy sziszeg nekik.

Haszan nagyokat derülve idézi fel, amikor a kihallgató azt kérte tőle, magyarázza meg a művészetét. „A többi művésznek sem könnyű elmesélni – mondja nagy derültséggel –, hát még egy hatósági embernek.” Miután a Szenegálban kiállított műtárgy többé-kevésbé afféle szobor volt, szobrásznak mondta magát, de nem nagyon részletezte a dolgot, mert biztos volt benne, hogy ha a médiainstallációkat említené, csak még jobban összezavarna mindent.

A következő kérdés váratlanul érte:

- Van önnek egy raktárhelyisége az egyetem közelében?
- Van bizony – bólintott Haszan. Azóta bérli, hogy Tampába költözött, és a University of South Floridán kezdett tanítani.

- Mit tart benne?

- Téli ruhákat, amikre Floridában nincs szükségem, meg bútorokat, amelyek nem férnek be az icipici lakásomba. Ezenkívül mindenféle kidobott holmit, mert, tudja, megszállott gyűjtő vagyok. Szóval egy csomó limlomot.

- Robbanóanyag nincs köztük? – kérdezte ekkor a hivatalnok, kissé zavarban, gyanakvó tekintettel.

- Biztos vagyok benne, hogy robbanóanyag nincs – felelte Haszan.

Így derült ki kérdésről kérdésre, hogy feltartóztatásának mi a valódi oka. Az FBI tampai részlege néhány hete bejelentést kapott, hogy eltűnt egy férfi, aki robbanóanyagot tárolt egy raktárhelyiségben. 2001. szeptember 12-én veszett nyoma. A gyanúsított neve Haszan Elahi volt.

„Nem tudom bizonyítani, de meg vagyok győződve róla, hogy a raktár tulajdonosai voltak. Ismerem őket, órákon át szoktunk beszélgetni. Régebben, amikor minden hónapban elmentem kifizetni a bérleti díjat, mindig leültem velük csevegni. Idősebb pár, Kentuckyból jöttek Tampába, és abból élnek, hogy raktárakat adnak ki.

Az ország lelkiállapotáról sem szabad megfeledkezni. Mindez 2002 nyarán történt, amikor az volt a közfelfogás, hogy ha valaki lát valamit, rögtön be kell jelentenie. Ráadásul *azonnal*, nem csak akkor, amikor már a sajtó is lehozta a hírt. Láttak egy barna bőrű alakot, hallották a nevét, és tanakodni kezdtek. Miféle név ez? Nyilván valami arab. Egész biztos, hogy robbanóanyag van nála!

Ez a házaspár nem rosszindulatú és nem gonosz, velem személy szerint semmi bajuk nem volt. Csak túl óvatosak voltak.”

Tíz perc sem kellett hozzá, hogy kiderüljön, akármilyen arabosan hangzik is a neve, Haszan közelében sem járt az al-Kaida kiképzőtáborainak. Bangladesben született, enyhe New York-i akcentussal beszéli az angolt, amely brooklyni gyermekkorából ragadt rá, mert hétéves kora után egy ideig ott élt. Igen, a bőre tényleg olajbarna, ám fakószőke hajáról aligha a dzsihád jutna eszünkbe. Az utcában az átlagos második generációs gyerekek közé számított, amerikainak érzi magát, a nyelve és egész élete ide köti. Minderre az FBI-ügynök is gyorsan rájött, és rögtön el is engedte, hogy elérje a Tampába induló gépet.

A történet egy normális világban ennyivel véget is ért volna. Ám 2001. szeptember 11-e után a világ cseppet sem volt normális, különösen, ha az embert Haszannak hívják, és barna bőrű, még akkor is, ha Floridában ő az egyetlen ember, akinek nincs lőfegyvere. Így aztán a rákövetkező öt hónapban Haszan egyfolytában ki-be járkált az FBI tampai kirendeltségére, ahol néha órákig tartó kihallgatásnak vetették alá.

„Lényegében életem minden részletéről beszámoltam nekik, semmit sem hallgattam el – emlékszik vissza anélkül, hogy a leghalványabb keserűség lenne a hangjában. – Tudod, az az igazság, hogy ha az ember élet és halál uraival ül szemtől szemben, nem racionális lényként

viselkedik. Érzékeli, hogy mit tesz, de nem képes befolyásolni.”

Nem egészen öt hónap múlva, nem sokkal hálaadás után, még egy utolsó, fárasztó hazugágdetektoros vizsgálatot követően egy nagydarab, rövid hajú FBI-ügynök közölte, hogy nincs több dolguk vele, vége, szabadon távozhat. Haszan megdöbbsent. „Ez minden? Most egyszer csak vége az egésznek, mintha az elmúlt öt hónapban mi sem történt volna?”

Ránézett az FBI-ügynökre, és megkérdezte:

– Álljunk csak meg! Nemsokára megint külföldre utazom. Mi lesz, amikor hazajövök?

– Hova készül?

– Indonéziába.

– Ott pedig vigyázni kell, mert terrortámadások voltak – felelte az ügynök aggódó hangsúllyal.

Haszan megdöbbsent ezen a bizarr fordulaton. Mindazok után, amin keresztülment, ez az ember nyilván tréfál – gondolta. De látszott, hogy az ügynök őszintén aggódik. Elhatározta hát, hogy kimondja, ami a szívét nyomja.

– Idehallgasson, én nem attól félek a legjobban, hogy lezuhan a gépem, vagy felrobbantanak egy épületet. A legjobban attól tartok, hogy *maguk* közül valaki, aki lelke mélyén azt gondolja, jót cselekszik, elvisz valahová, és onnantól kezdve senki nem tudja, hol vagyok, és hogyan szabadíthatna ki onnan.

Mindezt akkor, amikor az Egyesült Államok a világ minden részéről kezdte a kubai Guantánamóra hurcolni a foglyokat. Haszan látta, hogy az FBI-ügynök megértette, amit mondott, és komolyan aggódik érte. Nem szólt ugyan semmit, de testbeszéde és viselkedése erről árulkodott.

– Igen, manapság történnek ilyen dolgok, félttem is magát!

Haszan nem hagyta annyiban a dolgot:

– Elég, hogy valakihez ne érjen el a legutolsó értesítés, és máris kész

a baj. Szóval mit tegyek?

Az FBI-ügynök néhány másodpercig elgondolkodott. Aztán a tárcájához nyúlt, kivett belőle egy névjegyet, és átnyújtotta Haszannak:

– Van rajta egy pár telefonszám, ha bajba kerül, hívjon minket!

Majd rövid szünet után hozzátette:

– Azonnal lépni fogunk, egy percnyi késlekedés nélkül.

Haszan először a névjegyre pillantott, aztán az ügynökre. Majd valamelyest megkönnyebbülve így reagált:

– Csodálatos.

Végül egy csipetnyi humorral hozzátette:

– Húha, úgy látom, nekem vannak a legeslegjobb testőreim a világon.



Napjaink technikai újításainak jó része, a számítógéptől a mobiltelefonig, az űrutazáson át az új gyógyszerekig több száz év tudományos kutatásain alapul, amelyeket mind az a töretlen meggyőződés hatott át, hogy a legtöbb természeti jelenség megérthető, megmérhető, előrejelezhető, és végső soron befolyásolható. Ennek a tudósoknál szinte megszállottsággal határos meggyőződésnek az áldásai körülvesznek bennünket. Megtanultuk félvezetőkkel befolyásolni az elektronok áramlását, és ezáltal tranzisztort meg iPodot tudunk készíteni. Megfejtettük, hogy milyen törvények irányítják a rádióhullámokat, ezért ma már drót nélküli mobiltelefonokon is tudunk beszélgetni. Megértettük, milyen szerepet játszanak a kémiai anyagok a szervezetünkben, így gyógyszereket fejlesztettünk ki a leggyakoribb betegségekre. Felfedeztük a gravitáció törvényeit, így a Hold is elérhetővé vált számunkra.

Sajnálatos módon a felvilágosodás forradalma megtorpant a természettudományok kapuinál, soha nem érte el azt a területet, amely

pedig ma már egyre fontosabbá válik, nevezetesen az egyén és az emberi társadalom működését. Embertársaink viselkedésében a nap mint nap megfigyelhető események sorozata ma éppoly titokzatosnak és érthetetlennek látszik, mint a tizenötödik században a csillagok mozgása. Máskor pedig úgy tűnik, hiába vagyunk szabadok döntéseinkben, életünk jó részét mégis mintha egy automata vezérelné. Társadalmunk történetében bőség és ínség, háború és béke váltogatja egymást. El kell tűnődnünk, hogy az emberek a maguk alkotta szabályokon kívül vajon milyen rejtett törvényszerűségeknek engedelmeskednek.

Haszan története ebből a szempontból különösen tanulságos. Vajon az FBI felbukkanása az ő életében véletlen, vagy előre megjósolható lett volna bőrszínének, nevének, elsősorban pedig viselkedésének ismeretében? Vajon az általa megélt tapasztalatok beleillenek-e az olyan szabályok és események sorába, amelyeket a miénkhez hasonló társadalmak elfogadhatónak tekintenek? Vajon a Kentuckyból való házaspár csak a dolgát tette-e, jól illeszkedve a patriotizmus és félelem bonyolult hálózatahoz, amely 2001. szeptember 11-e után az egész világot jellemezte? Lehetséges, hogy a cselekvéseinket irányító szabályok a maguk egyszerűségében felérnek a gravitáció newtoni törvényének prediktív erejével? Ne adj' Isten, merészkedhetünk-e odáig, hogy *megpróbáljuk megjósolni az emberi viselkedést?*

Korábban az efféle kérdésekre egyetlen válasz létezett: fogalmunk sincs! Ennek következtében ma többet tudunk a Jupiterről, mint a saját szomszédunkról. Valóban, előre tudjuk jelezni egy elektron pályáját, ki-be tudunk kapcsolni géneket, képesek vagyunk robotot küldeni a Marsra, ám tanácstalanul tárjuk szét a kezünket, ha olyan jelenségeket kell előre jeleznünk vagy megmagyaráznunk, amelyekről pedig a legtöbbet illene tudnunk, nevezetesen embertársaink cselekedeteit.

Ennek egyszerű az oka. Mindeddig sem adataink, sem eszközeink nem voltak, hogy feltárjuk, valójában hogyan is működünk. A baktériumok nem idegeskednek, ha mikroszkóp alá tesszük őket. A Hold nem perel be, amiért űrhajóval leszállunk a felszínén. Ám egyikünk sem szívesen vetné alá magát olyan durva beavatkozásoknak, mint amilyenekkel a baktériumokat vagy a bolygókat vizsgáljuk – abból a célból, hogy *mindig mindent* tudjunk róluk.

Na jó, egyetlen ember kivételével.



Az újonnan megszerzett biztonság tudatában Haszan új szokásokat alakított ki. Valahányszor külföldre készült, felhívta az FBI-ügynök névjegyén szereplő számot, és beszámolt útitervéről. „Nem mintha telefonálnom kellett volna. Én akartam. Tudatni szándékoztam vele, hogy ide és ide fogok menni, ezt vagy azt fogom csinálni – magyarázza. – Nem szoktam váratlan lépéseket tenni, és nem szeretnék gyanússá válni.”

A telefonhívásokat hamarosan e-mailek váltották fel, egy idő után pedig fotókat és rövid élménybeszámolókat is küldeni kezdett az útjairól. A nagydarab, rövidre nyírt hajú férfi fokozatosan átalakult Haszan számára, már nem csak a hatósági embert látta benne. Kezdett úgy gondolni rá, mint *a saját FBI-ügynökére*. És a „testőre” állta a szavát – Haszan úgy járhatott-kelhetett a világban, ahogy csak akart, soha többé nem háborgatták.

Aztán jó másfél évvel Detroit után, 2004 januárjában, amikor már több tucat útitervét és fotók százait beküldte az FBI-nak, Haszan egyszer csak megvilágosodott. Miért kizárólag az FBI embereivel ossza meg ezeket az információkat? Miért ne mindenkivel?

„Mi van, ha valaki téved, és valami hiba lép fel? – tette fel magának a

kérdést. – Ezek az emberek rengeteget tudnak rólam, de vajon mennyire pontosak az adataik? Hátha valami elkerülte a figyelmüket?”

„Ekkor hoztam létre saját párhuzamos adatbázisomat, megpróbáltam rekonstruálni az FBI-aktámat. De nem csupán rekonstruálni, hanem náluk jóval nagyobb pontossággal újraépíteni, olyan részletes információkat összegyűjteni benne, amilyenekhez ők sohasem juthatnak hozzá.”

Haszan minden egyes fotót – a hozzá tartozó pontos földrajzi koordinátákkal együtt – elkezdett feltölteni egy saját maga által létrehozott weboldalra. Ebből a szokásból máig tartó szenvedély lett. Aki ellátogat a www.trackingtransience.net oldalra, talál egy térképet, amelyen villogó piros nyíl jelöli Haszan jelenlegi tartózkodási helyét. Fölötte a pillanatnyi környezete látható egy képen, például szállodai szoba, kávéház vagy repülőtér. A térkép alatti ikonok sorozatáról egy körülbelül harmincezer képet és számtalan tényadatot tartalmazó állományra lehet ugrani. A Haszan által eddig bejárt helyeket tartalmazza, az elfogyasztott ételek, a meglátogatott vizeldék, a repülők járatszámainak teljes listája tárul elénk. Megtaláljuk Haszan kiadásainak nyilvántartását is, valamint fényképeket a repülőterekről és kávéházakról, ahol véletlenségből megfordult.

Azáltal, hogy mindezt nyilvánossá tette, Haszan fordított egyet az ellenőrzés irányán, és megfigyeltből megfigyelővé vált. Immár egyszerre volt gyanúsított és maga az FBI, amelynek a megbízásából önmagát figyeli. A magánélet fogalmát gyakorlatilag ki is iktatta a szótárából. Élete nyitott könyvként hevert az egész világ előtt. Saját életét tette legnagyobb művészeti projektjének tárgyává, ráadásul soha véget nem érő jelleggel, amelynek egyes részleteivel ma már világszerte múzeumokban, kiállítótermekben, galériákban találkozhatunk.

Művészetének azonban van egy véletlenszerű dimenziója, valami

olyasmi, amiről sejtelve sem lehetett, amikor elindult ezen az úton. Azáltal, hogy rögzítette és közzétette tevékenységét és környezetét, Haszan hihetetlen részletességű, valós idejű információt halmozott fel a tudományos kutatások egyik legkevésbé vizsgált tárgyával kapcsolatban, amely sajátos módon nem más, mint ő maga, vagyis Haszan Elahi.



Haszan persze nincs teljesen egyedül. Egy évtizeddel ezelőtt Gordon Bell, a Microsoft Research vezető kutatója olyan digitális kamerát kezdett viselni, amely minden, a környezetében felbukkanó embert automatikusan felvesz, valamint rögzíti maga körül a legkülönbözőbb hangokat is. Jóformán mindennek elmenti a digitális lenyomatát, amivel on- és offline kapcsolatba kerül. Ez az archívum egy évtized alatt úgy felduzzadt, hogy mára jóval több mint százezer e-mailt és több tízezer fotót tartalmaz, összes telefonbeszélgetésének a felvételét, közel ezer oldal orvosi jelentést, könyvtára valamennyi könyvét, de még az általa megkóstolt borok címkéit is.

Vagy gondoljunk például Deb Royra, az MIT Media Lab számítógéptudósára, aki fia születése előtt tizenegy videokamerát és tizennégy mikrofont telepített a házába. A felvételeket az alagsorban elhelyezett 1 terabyte kapacitású lemezre irányítja. A rendszer a felállítása óta mintegy 250 000 órányi videofelvételt rögzített, megtalálható rajta a baba minden egyes felsírása, gügyögése, az összes pelenkacsere, minden egyes szó és kézmozdulat, amely közte és a felesége között történt.

Nálunk, többieknél, akikben nincs meg Elahi, Bell és Roy megszállottsága vagy leleményessége, nagyobb erők munkálkodnak – a mindannyiunkra kiterjedő rejtett, de egyre alaposabb megfigyelés. Manapság jóformán mindannak, amit teszünk, marad digitális

lenyomata valamilyen adatbázisban. E-mailjeinket megőrzi a szolgáltatók naplófájljai, telefonbeszélgetéseink pontos időponttal ellátott adatai ott nyugszanak a telefontársaságunk hatalmas merevlemezein. Hogy hol, mikor, mit vásároltunk, milyen az ízlésünk és a fizetőképességünk, kategóriákba rendezve megtalálható a hitelkártya-kibocsátónknál. Weboldalaink, MySpace és Facebook profiljaink, blogjaink tartalmát számos szolgáltató tárolja és listázza. Pillanatnyi tartózkodási helyünk elérhető a mobiltársaságunknál. Arcunkat és öltözködésünket a bevásárlóközpontoktól az utcasarkokig számtalan helyre felszerelt biztonsági kamerák rögzítik. Ha nem is akarunk gyakran rágondolni, az az igazság, hogy ezekből a gomba módra szaporodó adatbázisokból a legapróbb részletekig rekonstruálható az egész életünk.

Ami azt illeti, ezeknek a tárolt adatoknak már a pusztta létezése is komoly aggályokat vet fel a magánélet szabadságával kapcsolatban. És ezt a problémát aligha becsülhetjük túl. Ugyanakkor a történelemben először lehetőség nyílik arra, hogy ezek az eddig ismeretlen részletességgel bíró adatbázisok egy sor kísérleti laboratóriumba is eljussanak, és ott számítógéptudósok, orvosok, matematikusok torzítatlan adatokat szerezzenek nem egy, hanem sok millió egyénről. Az elmúlt néhány évben szociológusok, pszichológusok és közgazdászok elemezték az állományt nagy teljesítményű számítógépek és a legkülönbözőbb új technológiák segítségével. És lélegzetelállító következtetésekre jutottak: meggyőző bizonyítékot szereztek arra, hogy legtöbb tevékenységünket olyan törvények, mintázatok és mechanizmusok vezérlik, amelyek nagyon hasonlatosak a természettudomány törvényeihez. A kutatási eredményeknek nem pusztán eszmei vagy tudományos értéke van, bizonyos minták és törvények már ma is dollármilliárdokat érnek, amit jól jelez a Google,

Yahoo! és egyéb olyan cégek piaci értéke is, amelyek üzleti modellje az emberi viselkedés feltérképezésén alapul. Az egész világot a sarkából fordították ki. A múltban, ha valaki az emberek cselekedeteit akarta megérteni, hivatásos pszichológussá kellett válnia. Ma talán érdekesebb először számítógép-tudományi diplomát szerezni.

Itt érkeztünk el könyvünk alapvető céljához: meg fogom mutatni, hogy az egyre átfogóbb digitális technológiáknak való kiszolgáltatottságunk következtében létrejön egy olyan hatalmas kutatólaboratórium, amelynek mérete, bonyolultsága és részletessége messze túltesz mindenen, amivel a tudomány eddig találkozott. Nyomon követjük ezeket a felfedezéseket, és az élet lüktetésében az emberi viselkedés mélyebb rendjének bizonyítékait fogjuk felfedezni, amelyek feltárhatóak, előre jelezhetőek, és kétségkívül ki is tudjuk használni őket. Az így nyert felismerések arra sarkallnak, hogy cselekvéseinket többé ne különálló, véletlenszerű, elszigetelt eseményeknek tekintsük. Tetteink mintha összefüggések bűvös hálózatát alkotnák, epizódokat a történetek hálózatában, amelyekben rendszer fedezhető fel ott, ahol nem is sejténénk, és véletlenszerűség, ahol pedig a legkevésbé várnánk. Minél alaposabban vesszük szemügyre az emberek cselekvéseit, annál nyilvánvalóbbá válik, hogy egyszerű, rekonstruálható mintázatokot követnek, amelyeket átfogó törvények uralnak. A kockadobást vagy a tombolát el is felejthetjük mint életünk metaforáit. Gondoljunk magunkra úgy, mint automata vezérlésre kapcsolt, álmodó robotokra, és sokkal közelebb kerülünk az igazsághoz.



A felvázolt történet ellenére ez a könyv mégsem Haszanról vagy a Belbiztonsági Szolgálatról szól. Azt igyekeztem körüljárni, hogy az emberi tevékenységek körében mi számít átlagosnak, és mi egyedinek.

Ezáltal azonban visszajutunk Haszan és az FBI sorozatos találkozásaihoz. Meglátjuk, hogy az ügynök által felkínált védelem egy ideig működött is, de megszűnt, mihelyt a kormány többé nem a lelkes állampolgárookra bízta a gonosztevők felderítését. Hogy megértsük, miért akadt fenn Haszan újból azon a könyörtelen hálón, amelyet az Egyesült Államok kormánya az antiterrorizmus nevében az egész földre kivetett, számítógépünkkel átfürkésszük a weboldalán összegyűjtött adatokat, és viselkedését világszerte milliónyi más emberével vetjük egybe. Hogy miben áll a meglepő felismerés? Hogy a Belbiztonági Szolgálatnak valamilyen értelemben igaza volt – legalábbis abban, hogy kiszúrta, Haszan viselkedése a legkevésbé sem hétköznapi. Ő egy valódi kivétel. És pontosan azért fontos számunkra, mert ami a cselekedeteit illeti, az emberi viselkedés e könyvben feltárt számos szabályos mintázata nem alkalmazható rá.

Haszan azonban nem az egyetlen kivétel ebben a könyvben. A következő fejezettől kezdve vissza fogunk ugrani Luther, Kopernikusz és Michelangelo korába, amikor az asztrológia, a csodák, a boszorkányság, kísértetek, tündérek és előjelek még zavartalanul beleilleszkedtek a mindennapi életbe. Mindezt azért tesszük, hogy nyomon követhessünk néhány eseménysort, amely éppoly érdekes, mint Haszan mai utazásai. Találkozni fogunk egy másik kivételes esettel is: azzal az emberrel, akit kortársai Székely György néven ismertek. Pedig szülővárosában nem ezt a nevet használta. Mint oly sok, otthonát elhagyó, világjáró társa, ő is népe – a magukat Attila leszármazottainak tekintő, de magyarul beszélő, titokzatos népcsoport –, a székely után kapta nevét. Erdély keleti részén, a Kárpátok lélegzetelállító magaslatai között élnek, ott, ahová Bram Stoker Drakula gróf alakját elhelyezte, és ahol mellesleg én magam is születtem. Miközben a tudomány és a történelem rejtelmeibe tett utazásunkat folytatjuk, meg fogjuk látni, hogy akárcsak Haszan, Székely

György is számos tekintetben meglehetősen hétköznapi ember volt. A történelem gyakorta különös fordulataira adott kiszámíthatatlan reakciói folytán azonban végül mégiscsak győzelemre vitt egy pápai keresztes hadjáratot anélkül, hogy az ellenségnek akár csak a közelében is járt volna.

Székely Györgyben azonban nemcsak a kivételessége érdekes számunkra. Hanem az is, hogy egy kortársa előre látta szinte minden tettét, amellyel erőszakosan beavatkozott a történelem menetébe. Vagyis úgy tűnik, hogy ő is, akárcsak mi, és mindannyian körülöttünk – na jó, talán Haszant leszámítva – alapvetően kiszámítható volt. De más dolog valakinek a hollétét előre jelezni manapság, amikor támaszkodhatunk a mindannyiunkat szemmel tartó, mindent átfogó technikákra, és egészen más a tizenhatodik században előre látni pápák, kardinálisok és harcosok tetteit. Hogyan történhetett meg, hogy a tizenhatodik században valaki olyan pontosan előre lássa népe sorsát?

Mark Twain mondta valamikor, hogy a történelem nem ismétlődik meg, csak rímel önmagára. Halljuk meg ezt a rímelést, hogy a nyilvánvaló eltérések Haszan Elahi, Székely György, illetve mi magunk és körülöttünk millió más ember között hadd hívják fel figyelmünket a cselekedeteink mögött meghúzódó mély párhuzamokra! Akármilyen elbűvölőek is az élet apró részletei, a tudomány kitűnik azzal a ragyogó képességével, hogy az általánost és egyetemeset tudja elénk tárni. És az emberi viselkedés tekintetében pontosan ez a célunk: hogy bepillantást nyerjünk az egyetemesbe.



PÁPAVÁLASZTÁS RÓMÁBAN

Vatikán, 1513. március 10., egy évvel a pápai keresztes hadjárat előtt

Coleridge-dzsel szólva a továbblépéshez szükséges, hogy készen álljunk felfüggeszteni kishitűségünket. Most a tizenhatodik század elejére repülünk vissza, és egy légy összetett szemével nézzük a Sixtus-kápolna frissen festett freskóit. Ebből a nézőpontból kiválóan ráláthatunk a történelemnek ama fordulópontjára, amelynek valódi hatása majd ezer kilométerrel távolabb, a magyar királyságban mutatkozik meg. Amikor a kibontakozó jelenetet figyeljük, lehetőség szerint a tényekre szorítkozom. Miután akkoriban nem álltak ott azok a kamerák, amelyek ma persze mindenfelől figyelik a Sixtusi kápolnát, képzeletünknek ki kell pótolnia a részleteket. Miközben joggal kérdezhetik, hogy vajon tényleg pontosan *így történt-e* minden, ne feledjék, hogy minden újítás a képzeletből indul ki. Ha megbéklyózzuk, vagy akár csak korlátozzuk, odavész az öröm is. Azt kérem tehát az Olvasótól, hogy legyen türelmes, és engedje, hogy a történések magukkal ragadják!



A pápa halála óta eltelt öt nap kínjait Bakócz bíboros is megszenvedte. El kellett hagynia elegáns villáját, és beköltözni a Sixtus-kápolnában hevenyészve felépített sötét kis cellába. Mégis, bár teste erőtlen volt, felfogta a közelgő választás súlyát. A viták véget értek, örömmel várta a

szavazást. Lélekben felkészült az új pápa megválasztására.

Egy pillanatra megállt, és észrevétlenül végigfűrkészte a bíborosokat. Megannyi kiváltságot láttak szemei. Többen közülük szinte kölykök voltak hozzá képest. Petrucci bíboros mindössze harminckét éves. Comaro bíboros alig harminc. Giovanni de' Medici huszonhét. Ebben a zsenge korban aligha lehettek volna méltók a bíborosi zucchettóra.

Itt volt például Giovanni de' Medici, akit tárgyalásai révén Bakócz szabadított ki a franciák fogságából. A Medici gyermek még beszélni sem tudott, amikor már megtették Font Deuce apátjának, és tizenhárom éves korára bíborosnak nevezték ki. Így hálálta meg a megboldogult pápa a firenzei klánnak, hogy Giovanni nővérét hozzáadták az ő törvénytelen fiához. Ám még a pápa is megijedt, hogy ezzel túl messzire ment, és a bíborosi hivatalt három évre elzárta a gyermek elől.

Annyi szent, hogy a Medici-klán boldogan fogadta volna, ha az ő Giovannijuk lép Szent Péter trónusára, ám miután a kápolnában senki nem kívánt évtizedeket várni, amíg a Szentszék újból megürül, ezúttal a fiatalság nem számított kifejezetten előnynek. Leginkább egy olyan öreg pápában reménykedhettek, amilyen Bakócz bíboros volt.

Miközben a bíboros erővel az előtte levő szavazócédulára próbálta terelni a gondolatait, a kápolna mennyezetén még mindig száradó Michelangelo-freskó illata egy emlékfoszlányt hívott elő. Felötlött benne egy hajdani bognárműhely emlékképe. Gyermekkorának színtereire, egykori otthonába tért vissza. Ellentétben Medicivel és a többiekkel a kápolnában, neki soha nem kínáltak fel semmiféle kiváltságot. A Gondviselés úgy rendelte, hogy szegénységben nevelkedjen. A festék illata arra emlékeztette, hogy milyen mélyről indult, és milyen magasra emelkedett.

A bíboros ismét az előtte fekvő szavazócédulára pillantott, és agyába

hasított a gondolat, hogy ez a szavazási kör még csak az esélyek tisztázására szolgált. Senki előtt nem volt titok, hogy Róma népe és a hatalmasok kit kívánnak. Öt nappal korábban, amikor a konklávé előtti utolsó nyilvános eseményen ő celebrálta a Szentlélek-miséjét, a komoly esélyesek mezőnye három főre apadt. Mindössze Riario olasz bíboros, Grimaldi velencei bíboros és maga Bakócz Tamás maradt versenyben.

Őrületség lenne, ha azt gondolná, hogy neki is van valamennyi esélye? Talán igen, bár ő nem bízta a dolgot kizárólag a Gondviselésre. Egyenként gyűjtötte be a támogató szavazatokat. Az első beígért támogatás nyolc évvel azelőtt magától Maximillian császártól jött. Mögötte állt az egész magyar udvar. Úgy tekintettek rá, mint aki „pápa, király, ami csak lenni szeretne”. És ha Grimaldi velencei bíboros jelölése megakadna, Bakócz számíthatott rá, hogy a dózse szállítja neki a velencei szavazatokat. A huszonöt bíboros közül azonban a tizenkét itáliai világossá tette, hogy valamelyik honfitársuk megválasztását kívánja. Ha szétbogozzuk a lojalitások kusza szálait, a mezőny letisztul. Egyetlen jelöltet kellett legyőznie, Riario itáliai bíborost, a megboldogult IV. Sixtus pápa unokaöccsét.

A bíboros enerváltan nyúlt a tolláért, és nem zavartatva magát a csikorgó hangtól, egy nevet kanyarított az előtte fekvő cédulára. Majd hosszában félbehajtotta a papírt, és feltartotta, hogy mindenki láthassa. Ezt követően az oltárhoz lépett, és a kehelytányérra ejtette. Aztán felemelte a kehelytányért, hogy bíborostársai is tisztán láthassák, és a cédulát lassan becsúsztatta a kehelybe.

Amíg az utóbbi öt nap úgyszólván elröpült, az a néhány perc, amíg mind a huszonöt bíboros egyenként szertartásosan az oltárhoz lépett, és szavazócéduláját a kehelybe helyezte, egy örökkévalóságnak tűnt. Amikor végre megszakadt a menet, az ifjú, törékeny Giovanni de' Medici segédbíboros szerény, megnyugtató hangon elkezdte felolvasni a

szavazócédulákat. Az előző napon operálták, mégis lelkiismeretesen látta el feladatát.

Miközben Medici hangját hallgatta, Bakócz a reverendájára ejtette a kezét, hogy elrejtse balját, amely az érzelmek, a feszültség és a hetvenkét évnyi élet súlya alatt enyhén remegni kezdett. Éppen most nem szabad föladni! Erős akarattal kényszerítette magát, hogy kövesse a Sixtus-kápolna falairól visszhangzó szavazatokat.

„Serra bíboros” – olvasta Medici az első szavazócédulát, majd gondosan egy külön halomra helyezte.

„Bakócz bíboros” – olvasta a következőt, és a bíboros szíve hevesen kalapálni kezdett. Első ízben vett részt a konklávén, és máris a *papabili* között szerepelt. Bár korai lett volna még győzelmet kiáltani, lelke annyira sóvárgott utána, hogy elnyomta agyának óvatosságra intő jelzéseit.

Tudattalan énje újabb bátorítást kapott, amikor Medici egyenesen ránézett, és felolvasta a következő szavazócédulát: „Bakócz bíboros”.

Az első három közül két szavazat rá esett. A pápa trónra lépéséhez kétharmados többségre van szükség. És habár első próbálkozásra ez ritkán sikerült, Bakócznak eddig szerencséje volt.

„Bakócz bíboros, Rovere bíboros, Serra bíboros, Fianle bíboros, Bakócz bíboros, Serra bíboros. Serra bíboros. Grimaldi bíboros. Serra bíboros.” Aztán, egy pillanatnyi megtorpanás után saját nevét olvasta fel: „Medici bíboros”. Majd szerénységének e tudatos kinyilvánítása után továbbment, és nagy nyugalommal kibontotta a következő szavazócédulát.

Mialatt Bakócz próbálta megjegyezni a számokat, a kimerültség helyét átvette benne az alázat és egy sor más érzés. Serra kapta a legtöbb szavazatot, szám szerint tizennégyet, ám ez még nem volt elég a kívánt kétharmados többséghez. Az idős spanyol Serra nem volt igazán

pápának való, sok bíboros azért szavazott rá, hogy ezáltal rejtse el valódi szándékát.

Mindannyian tudták, hogy csak a három *papabili* számít. Közülük a velencei Grimaldi mindössze két szavazatot kapott. Ez remek hír volt Bakócz számára, mert tudta, hogy Grimaldi kiesésével a következő fordulóban immár a velenceiek szavazatára is számíthat. Rafaelo Riario, az olasz bíborosok reménysége egyetlen szavazatot sem kapott, ami komoly diadalt jelentett számára. Az első kör végén Bakócz biztos volt benne, senkinek nem kerülhetett el a figyelmét, hogy a *papabili* között ő, Bakócz bíboros volt az első.

Nem is emlékezett már, hány évtizede nem hisz a csodákban. Mégis évek óta nem tapasztalt alázattal nézett fel Michelangelo Istenére, és hálát érzett, amiért halála előtt most végre találkozhatott Vele. A legtöbb látogató tekintetét az a gyengéd érintés vonzza, amellyel életet lehel Ádámba. Bakócz azonban újabban egy másik Istent követett, aki két táblával odébb tűnt fel: azt az erőteljes Teremtőt, aki útjára parancsolta a Napot és a Holdat.

Ami ma történt a kápolnában, több volt pusztá felvillanásnál. Inkább a bolygók szakadatlan, folyamatos mozgásának összehangolásával volt rokon. Tizennégy évnyi előszobázással és annyi pénzzel, amennyi két királyságot is gazdaggá tehetett volna, előkészítette az utat. Velencével ápolt húszéves barátsága megszerezte számára a konstantinápolyi pátriárka címét, amely rangban közvetlenül a pápa után következett. Tavalyi diadalmas bevonulása Rómába pedig, azzal a pompával, amely még a Szentatyáét is elhomályosította, biztosította számára a nép szavazatát.

Meg kell hagyni, arannyal és győzködéssel számos ajtót szélesre tárt, de úgy érezte, némelyiket éppen csak résnyire. Ennek ellenére szép csöndben benyomult rajtuk. Finoman addig-addig forgatta a kockát,

amíg ő került felülre.

Miután minden szóba jöhető vetélytársát kiszavazták a versenyből, már csak egyetlen szavazás hiányzott, hogy övé legyen a pápaság. Bakócz körbehordozta tekintetét a többi bíboroson, mintegy alkalmat kínálva nekik, hogy meghódoljanak a leendő szentatya előtt. Szeme sarkából figyelte, hogy a vesztes, Riario bíboros lassan a beteg Medici közelébe húzódik. Miután legfőbb esélyesként azt a szégyent kellett megérnie, hogy egyetlen szavazatot sem kapott, bizonyára vigaszra volt szüksége beteg barátjától.

Bakócz bíborosnak ezután az tűnt fel, hogy Adriano Castellesi, Medici ádáz ellenfele Riario után indul a szobák felé, és forogni kezdett a gyomra. Nem a fáradtságtól vagy a türelmetlenségtől, amelyet a szavazás eredményére várva tapasztalt. A görcs legmélyebb bensőjéből indult ki. Olyan érzés volt, amelyet a hozzá hasonló erős, agresszív férfiak ritkán élnek meg. Az a leplezetlen rettegés, amit a korai keresztények érezhettek, amikor meglátták a feléjük rontó oroszlánokat, és a tömeg tombolása közepette felfogták, hogy akármilyen erős a hitük, hamarosan a martalékkukká válnak.

Miközben figyelte az ünnepi köntöst öltött két férfit, amint komoly tekintettel lépked Medici gyaloghintójának nyomában, tudta, mielőtt még összeállt volna agyában a kép, hogy rettentő nagy baj van.

A VÉLETLENSZERŰ MOZGÁS REJTELMEI

Gary Kanist 2002 előtt legfeljebb azok a dollárok érdekelték, amelyek a zsebében landoltak. 2002. január 12-én ott ült az asztalánál, amelyet gondosan elrendezett dobozokban Remington és Winchester, 44-es Magnum Nickel réz- és lapos hegyű nehéz öntöttólom pisztolygolyók borítottak, és sejtelve sem volt még, hogy egyirányú kapcsolata a pénzzel a végéhez közeledik. Mert nemsokára az lesz élete legnagyobb öröme, hogy példátlanul sok zöldhasútól szabadul meg.

Az ő asztala csak egy volt több száz másik között az ohioi Niles Eastwood Expo Center lőfegyver-kiállításának helyet adó hatalmas hangárban. A legtöbb stand lőfegyverek véletlenszerű válogatását állította ki az 1920-as DWM Luger német automata pisztolytól a Remington speciális állítható állványú, forgó tolózáras rendőrségi mesterlövész fegyverekig. Megint mások kínálatában a lőfegyveres szubkultúra kifacsart fantazmagóriái jelentek meg, többek közt katonai egyenruhák, első világháborús sisakok, kések és náci jelvények. Az eszement férfiasság hagymázás egyvelege.

Akit Gary vásárlóinak értékrendje érdekelt, annak elég volt egy gyors pillantást vetnie a szomszédos stand lenyűgöző lökhárítómatrix-gyűjteményére, hogy minden egyből világossá váljon.

Az ötvenes éveinek vége felé járó, enyhén barázdált homlokú, bajsza hegyén már őszülő Gary, aki őszes haját középen gondosan szétválasztja és oldalra fésüli, nem volt az a tipikus fegyverkereskedő. Kissé pocakos,

és nem túlságosan ad a megjelenésére, de azért kinézete és viselkedése mindent összevetve rendes. Szülővárosában, a pennsylvaniai Wattsburgban, az Erie-tó partján az állam északkeleti csücskében korábban kis lőszerkereskedése volt. Ám a 378 lakosú Wattsburgban a családok 17%-a a létminimum alatt élt, egy főre jutó jövedelmük ritkán haladta meg az évi 14 000 dollárt – nem túl kedvező környezet egy jövedelmező vállalkozás számára, még ha fegyverrel kereskedik is. Így hát Gary felkerekedett, és évente húsz fegyvervásáron is felállította kis standját, magával cipelte a több láda, nagykereskedőktől vásárolt lőszert, és egy vastag köteg készpénzt, hogy mindig legyen visszajáró. Egy szerény weboldal nyilvánvalóan meghaladná a lehetőségeit, viszont jutányos áron boldogan kiszállíttatja áruját a UPS csomagküldő szolgálattal. Erre a szolgáltatásra azonban nincs túl nagy kereslet – a vásárlók többsége legszívesebben készpénzzel fizet, és személyesen veszi át az árut. Így aztán ennek a kis üzletnek a fő megélhetését a fegyvervásárok jelentik, például éppen most az ohiói Nilesban, ahova Gary személyesen szállítja a lőszert.

Január 12-én is ment minden a maga megszokott útján. Akkor az egyik vásárló felemelt Gary asztaláról egy doboz lőszert, és átnyújtott érte egy tízdollárost. Miközben Gary odaadta a visszajárót, a bankjegyen valami furcsaságon akadt meg a szeme – ragyogó vörös festékkal az volt rástemplizve, hogy: WHERESGEORGE.COM. Gary izgatottan félretette a bankjegyet, hogy majd később tüzetesen átvizsgálja.

Három nap is eltelt, mire volt ideje leülni otthon, és a PC-jén bepötyögni a címet a keresőbe. Megnyomta az enter gombot, és amikor az oldal betöltött, maga George Washington nézett vissza rá, a fejlécen pedig az USA Kincstárának ismerős betűtípusával ezt olvasta: UNITED STATES CURRENCY-CHECKING PROJECT.^[1]

Miközben a WheresGeorge.com oldalát böngészte, rádöbben, hogy

egyetlen gombnyomással egészen más világba került, mint amit Nilesban maga mögött hagyott. „A fegyvervásárok nagyjából öt-hétezer fős közönsége többnyire diszkrécióra számít. Egy ízben azt kértem Garytól, hogy küldjön egy képet magáról és a fegyvervásáron kiállított árujáról. Egyből nemet mondott. Rögtön szabadkozott is, mint elmagyarázta, szó sincs róla, hogy nem akarná velem megosztani, de huszonöt éves szakmai múltja után nincs egyetlen képe sem.

»Ha valakit meglátnak kamerával, azonnal a kijáráthoz vezetik – írta, és hozzátette: Úgy lehet a legjobb képet alkotni egy fegyvervásárról, ha az ember odamegy és megnézi.« Úgyhogy így is tettem. Be sem léptem a csarnokba, máris felfogtam, miről beszélt Gary. A bejárat mellett nagyméretű sárga felirat tisztázta az alapszabályokat:

FEGYVERVÁSÁR
BELÉPÉS 21 ÉV ALATTIAKNAK CSAK SZÜLŐI KÍSÉRETTTEL
TÖLTÖTT FEGYVERT, FILMET,
TÖLTÉNYTÁRAT BEVINNI TILOS!
A FEGYVEREK TOKBAN TARTÁSA KÖTELEZŐ!
A BILLENŐ CSÖVŰ FEGYVEREKET
ÁTVIZSGÁLÁSRA KÉRJÜK ELŐKÉSZÍTENI!
KAMERÁT, FELVEVŐKÉSZÜLÉKET BEHOZNI TILOS!”

A fegyverkereskedelem elszigetelt, paranoid, hangsúlyozottan privát világa szöges ellentétben állt azzal a nyitott szellemmel, ahogy a WheresGeorge.com követi a pénz útját. Haszan Elahiéhoz hasonlóan ez sem éppen a magánszféra világa – jó sok pénz forog, de titkok és trükkök nélkül. Minden egyes lépés nyomon követhető. Persze éppen ez a lényege.



2004 márciusában Dirk Brockmann Montrealba repült az Amerikai Fizikusok Társaságának éves összejövetelére. Minden évben nagyjából hétezer kutató és diák megszáll egy jelentős amerikai nagyvárost az AFT márciusi gyűlésének idejére. Ezúttal Kanadára esett a választás. Az öt napra elosztott hatezer előadás kimerítő előadónak, hallgatónak egyaránt.

A harmincas éveinek közepén járó Dirknek némileg mefisztói külsőt kölcsönzött kopaszra borotvált feje. 2004-ben a németországi *Max Planck Institute for Dynamics and Self-Organization* fizikusa volt. Halkan beszél, időnként a mondat közepén elgondolkodik, ami egész beszédstílusának kicsit tűnődő jelleget kölcsönöz.

„Nem nagyon szeretem az ilyen nagy összejöveteleket – jegyezte meg egyszer előttem, miközben kicsit eltűnődött. – Tízezer mérföldet utazom, és meghallgatom ezt a rengeteg előadást, de talán kettő van köztük, ami valamilyen élményt hagy bennem. Tudod, megdöbbenően kevésbé hatékony ez így.” Mindenesetre eljött erre a konferenciára, megtartotta az előadását, kész volt meghallgatni több tucat másik előadást is, és lelkesen várta, hogy munkareggeliken, ebédeken találkozzon vagy poharazgasson a kollégáival és barátaival. Öt nap elteltével aztán, belefáradva a fizikusok magas fajlagos sűrűségébe, Montrealból elutazott régi egyetemi haverjához, Dennis Derryberryhez.

Dennis volt az első diák, akivel Dirk a Duke Universityn találkozott, és mindjárt remekül kijöttek egymással. Dirk olyasfajta szellemes, intelligens emberként írja le a barátját, aki minden erőfeszítés nélkül kiemelkedik mások közül, és akiben – mint oly gyakran megesik – olyan kevés az ambíció, hogy az már-már vérlázító lustaságnak tűnhet. Volt költő, dalszerző, zenész, egy sor munkával megpróbálkozott, végül anyagi függetlenségre tett szert, és családjával egy kényelmes faházban Vermont zöldellő erdeiben telepedett le, ahol komódok készítéséből él.

A látogatás során a két férfi egy este leült a faház verandájára, a hideg hegyi levegő ellen jól betakarta magát, és még hidegebb sört szürcsölt. Dennis odafordult a barátjához: „No, és mit kutatsz mostanában?”

Dirk újabban egy olyan probléma iránt kezdett érdeklődni, amelynek első ránézésre nem sok köze van fizikusi képzettségéhez: hogyan terjednek a fertőző betegségek? Az újságok mostanában szalagcímekben kürtölik világgá a sertésinfluenza és a SARS veszélyeit, és arra figyelmeztetnek bennünket, hogy a globalizált világban milyen fokozott fenyegetést jelentenek a vírusok. A XIV. században Európa teljes lakosságának 30–60%-át irtotta ki a *fekete halál*, amely egyetlen hullámban söpört végig a kontinensen. Néhány évtized alatt a betegség gyalogszerrel vagy lóháton bejárta egész Európát, és egyik falut a másik után hódította meg. Ezzel szemben ma előfordulhat, hogy egy vírus Mexico Cityben vagy Hongkongban fertőz meg valakit, aki repülőgépen Torontóba hurcolja, és néhány nap múlva a kanadai járványügyi hatóságoknak már saját országukban kell a betegség kitörése ellen küzdeniük. A következő halálos járvánnyal kapcsolatban nem az a kérdés, hogy *kitör-e*, hanem hogy *mikor*. És ha már elért bennünket, hány embert fog még érinteni?

Megakadályozni a következő járvány kitörését nem kizárólag biológiai vagy virológiai kérdés, mert az új variánsok elleni vakcina kifejlesztése hónapokba, esetleg évekbe telik, és addig esetleg senki nem tud gyógyítani. A rövid távú védekezés legjobb módszere gátat vetni a vírus terjedésének. Ehhez pedig tudnunk kell, hogyan mozognak az emberek.

Így hát, amikor Dennis legújabb kutatásait kezdte firtatni, Dirk úgy gondolta, a vermonti este idilljéhez aligha illene az apokalipszis ecsetelése, és egyszerűen csak ennyit mondott: – Azt szeretném tudni,

hogyan utaznak az emberek. Például, hogy milyen gyakran tesznek meg egy bizonyos távolságot.

Dennis itta magába Dirk szavait, de tovább kérdezett: – Hallottál már a WheresGeorge website-ról? Dirk az utóbbi tizenöt évet Németországban töltötte, így hát nem találkozott a honlappal. Másnap reggel Dennis segítőkészen megmutatta neki. Dirk pedig rögtön tudta, hogy aranybányára bukkant.

A WheresGeorge.com nyomon követi minden egyes elköltött dollárbankjegy útját, ezáltal ezrek gyűjtőszenvédélyét támogatja szerte az Egyesült Államokban. Az oldal a következőképpen működik: az ember beírja az Egyesült Államok egyik papírpénzének sorszámát a saját irányítószámával együtt, ami lényegében a bankjegy pillanatnyi helyét adja meg. Ezután felírja vagy rápecsételi a bankjegyre a WHERESGEORGE.COM feliratot, és a szokásos módon elkölti. Aki rábukkan erre a webcímre, az a kíváncsiságtól hajtva esetleg belép erre az oldalra, beírja a sorszámot és a saját irányítószámát, ezáltal új helyét is megadja. A megtaláló számára izgalmas lehet felfedezni a bankjegy történetét, mert az oldalon megtalálható az adott bankjegy minden korábbi előfordulási helye az Egyesült Államok térképén. Minél tovább utazik a pénz, és minél többen rákattintanak, annál büszkébb lehet, aki elsőként feljegyezte.

A lepecsételt (vagy a veterán George-osok szlengje szerint „megGeorge-ozott”) bankjegyek közül az tartja a rekordot, amelyiket 2002. március 15-én jegyezték be az ohioi Daytonban. Két hónap múlva 360 km-re bukkant fel a Kentucky-beli Scottsville-ben, újabb egy hónappal később pedig kétszer előkerült Tennessee-ben, előbb Chapel Hill, majd Unionville városban. Ezután fél évre eltűnt, majd Floridában, Miltonban tűnt fel ismét. A rákövetkező öt hónapban hétszer jegyezték fel Texasban, mielőtt Utahban, Pangaticban bukkant volna fel.

Utoljára 2005. március 26-án látták a michigani Rodgardban, kibocsátása után több mint három évvel. Mindent összevéve összesen 6700 kilométert utazott, napi átlagban 6 kilométert, ami egy felnőtt kényelmes sétájának megfelelő sebességet jelent.

Gary Kanis a rákövetkező hónapokban, miután a fegyvervásáron először találkozott a George-osokkal, többször látott WHERESGEORGE.COM bélyegzővel ellátott bankjegyet. Először februárban, és rögtön be is írta a sorszámát a rendszerbe, mielőtt kiadta volna. Márciusban kettőt, áprilisban megint kettőt, és novemberben még egyet talált, mindegyiket tisztességesen feljegyezte. December közepén alaposabban megszemlélte a weboldalt, és – mint bűnbánó mosollyal megjegyezte – „azóta nincs megállás a lejtőn”. December 10-étől a hónap végéig 1024 bankjegyet talált, többnyire egydollárosokat, és mindet ki is adta.

Visszatekintve, Gary indulása egészen szerény volt. Hat éve tartó hobbija következtében azonban Gary mára több mint 1,1 millió bankjegyet pecsételt le, 3,5 millió dollár értékben, napi átlagban 340 darabot, munkanapokat, hétvégéket és ünnepnapokat is beleszámítva. Gary, aki minden egyes bankjegy mozgását szorgalmasan feljegyezte, vezető játékosává vált ennek a játéknak, amely – anélkül, hogy erről tudomása lenne – eleddig ismeretlen részletességgel enged betekintést az emberek tevékenységébe.



1905, Albert Einstein csodálatos éve nagyjából félig telt el, amikor a huszonhat éves tudós hevenyészett levelet írt Conrad Hebrichnek. Túláradó jókedvében így aposztrofálta barátját: „Te fagyasztott bálna, szárított, füstölt, konzervdobozba zárt lélek!” A szurkálás mögül persze kihallhatjuk a nógatóst és sürgetést, hogy Hebrich fejezze be végre

régóta megakadt doktori disszertációját. Ösztönzésképpen Einstein felajánlja, hogy amint megkapta a disszertációt, maga is megosztja vele öt készülődő kéziratát.

Az első „egészen forradalminak” nevezi, mert „a fény sugárzásával és energiatermészetével foglalkozik”. És valóban, tizenöt évvel később ezzel a dolgozattal érdemli ki a Nobel-díjat. A másodiknak a tárgya „az atom pontos méretének meghatározása”, ma ezt a publikációt idézik a legtöbbször. Einstein emberfeletti hírneve és általános ismertsége azonban a negyedik kéziratnak köszönhető, amelyről barátjának azt írja: „csak elnagyoltan kezeli a kérdést”. Amikor végül elkészült, ebből lett a relativitás elmélete.

Számunkra azonban a harmadik dolgozat lesz izgalmas. 1905-ben Einstein megígérte barátjának, hogy ebben a folyadékba ejtett apró tárgyak „megmagyarázatlan” mozgásával foglalkozik, amiről Robert Brown angol botanikus számolt be, aki megfigyelte, hogy a harmatcseppbe hullott virágporszemcsék cikcakkos, szabálytalan mozgást végeznek. Brown felfedezésében az volt a különösen izgalmas, hogy a virágpór mozgása soha nem állt le. Mint nem sokkal később rájött, a vízben úszó porszemek ugyanilyen ugráló mozgást végeznek, ezáltal kizárva azt a lehetőséget, hogy a virágpór mozgása az élő anyagnak köszönhető. Így azonban el kellett töprengenie azon a zavarba ejtő kérdésen, hogy miféle *titokzatos perpetuum mobile* tartja mozgásban a szemcséket.

Az egyik lehetséges magyarázat apró, sebesen mozgó „vízatomok” létezését feltételezte, amelyek összevissza taszigálják a virágpórt. Képzeljük el, hogy egy hatalmas labda esik az izgó-mozgó tömegbe! Az emberek mozgása mindenfelé lökdösi. Ettől aztán egyszer jobbra, egyszer balra mozdul el, és egészében véletlenszerű, hektikus mozgást fog végezni. Ez a kép meglehetősen adekvát, a virágporszemcse

nagyjából 250 000-szerese a vízmolekulának, és pontosan úgy viselkedik, mint a zsibongó tömegbe pottyant hatalmas labda.

Ezzel a magyarázattal csak egyetlen baj van: 1905-ben az atomok és molekulák fizikai létezése még nem volt megállapított tény. Wilhelm Oswald, a kor egyik legnagyobb hatású kémikusa úgy vélte, hogy az atom merőben illúzió, Ernst Mach, Einstein példaképe és későbbi végzete pedig szkeptikus volt mindennel kapcsolatban, ami közvetlenül nem látható.

Einstein, aki nemigen tisztelte a tekintélyt, a kritikusokra fittyet hányva arra próbált bizonyítékot keresni, „hogya legalábbis elképzelhető határozott nagyságú atomok létezése”. A következő egyszerű kérdésből indult ki: ha elfogadjuk, hogy valóban az atomok lökdösik a virágport véletlenszerű, kiszámíthatatlan irányban, akkor megadott idő alatt milyen messzire képes eljutni?

A kérdés első látásra nem tűnik értelmesnek. Ha a virágpor kiszámíthatatlan irányban mozog, nyilván nem lehet meghatározni a jövőbeli helyét. Einstein ezt nem is vitatta. Viszonylag egyszerű matematikai eszközökkel és jó adag intuícióval azt jósolta, hogy a szemcse tipikusan a kiindulástól eltelt idő négyzetgyökével arányos távolságot tesz meg. Vagyis, ha négyszer annyi ideig várunk, a véletlenszerű ide-oda mozgást feltételezve a részecske a kiindulóponttól nem négyszer, hanem csak kétszer távolabbra jut el.

Ez azonban csak afféle előrejelzés volt, amelyet a pollen pályájának rögzítése nélkül nem is lehetett igazolni. Ilyen adatokhoz csak három évvel később sikerült hozzájutni, amikor Baptiste Perrin francia fizikus kidolgozott egy módszert a folyadékokban mozgó apró részecskék mozgásának megfigyelésére. A kísérleti adatok és Einstein előrejelzései olyan jól egybevágtak, hogy ez eldöntötte az atomok létezéséről folyó évszázados vitát. Ráadásul Perrin számára 1926-ban a Nobel-díjat is

meghozta. Ha Einstein 1905-ben közölte volna az atomok véletlenszerű mozgására vonatkozó számításait, Perrin valószínűleg megosztotta volna a díjat. Ám Einstein az 1905-ös termés első dolgozatáért öt évvel azelőtt már megkapta a Nobel-díjat, úgyhogy erről nyugodtan le is mondhatott.



Az ember nem is olyan nagyon különbözik a vízben lebegő virágpor-szemcsétől. Éppoly rejtélyes okokból, mint a pollenek, az idő nagy részében mi is mozogni akarunk. Bennünket nem apró, láthatatlan atomok taszigálnak, hanem idegsejtjeink észrevehetetlen, finom villódzásai, amelyek aztán feladatok, kötelességek, motívumok képében jelennek meg számunkra. Mindenesetre biztos vagyok benne, hogy ha visszakövetnénk a pályánkat, részletesen be tudnánk számolni a tegnapi, vagy akár két héttel ezelőtti útjainkról. Aki azonban nem ismeri mindennapos szokásainkat és feladatainkat, éppolyan kiszámíthatatlannak láthatja pályánkat, mint kezdetleges mikroszkópja alatt Brown a virágpor cikcakkmozgását.

Persze senkinek semmi köze hozzá, hogy mikor hová megyünk, ám amint Dirk elmagyarázta a barátjának Vermontban, a világot fenyegető fertőző betegségek fő oka éppen a mozgékonyágunkban keresendő. Ha engem megfertőzött egy vírus, amint kilépek házam kapuján, jó eséllyel továbbadom valakinek, akivel összefutottam. Ezért a járvány terjedésének megismeréséhez először is azt kell megtudnunk, hol tartózkodnak az emberek, és hová hurcolják a betegségeiket. Miután az ember mozgása éppoly kiszámíthatatlannak tűnik, mint a virágpor-szemcse pályája, ésszerű feltételezés, hogy mi is véletlenszerűen mozgunk. Ezért aztán a random atomi pályákra vonatkozó 1905-ös einsteini gondolatokat ma a járványok európai

történetének modellezésére, vagy mostanában a kergemarhakór elterjedésének magyarázatára is felhasználhatjuk. A véletlenszerű mozgásra vonatkozó feltevés a tudományos kutatás minden területén felbukkan. Arra vagyunk kíváncsiak, hogyan jut el a lenyelt gyógyszer a sejtjeinkhez. A válasz, legalább részben, fellelhető Einstein 1905-ös dolgozatában. Eszmék és újítások terjedését szeretnénk megfigyelni? A megoldás a diffúzió elméletén alapul. A véletlenszerű mozgás és a diffúzió a nanoanyagok megtervezésétől az új gyógyszerek értékesítéséig valóban mindenütt felbukkan.

A mai embernél azonban felvetődik egy olyan probléma, amely az atomok, a gyógyszerek és a középkori járványokat hurcoló őseink esetében fel sem merült. Manapság olyan gyorsan és nagy távolságokra tudunk utazni, hogy betegségeinket egészen messzire elhurcolhatjuk. Bepattanunk a kocsinkba, és pár perc múlva már kilométerekkel arrébb bukkanunk fel. Felszállunk egy repülőgépre, és amikor néhány óra elteltével földet érünk, máris egy másik kontinensre hurcoltuk be a vírusainkat. Így hát, amikor fertőző betegségek terjedését szeretnénk előre jelezni, először is egy egyszerű kérdésre kell válaszolnunk: vajon Einstein elmélete ma is jól leírja-e a mozgásunkat?

Mondhatnánk, hogy a mai szállítóeszközök egyszerűen csak felgyorsítják a helyváltoztatásunkat, gyorsabban mozgó és messzebbre ugró atomokká változtatnak bennünket. Pályánk jellege azonban lényegében ugyanaz marad, mi pedig éppoly kiszámíthatatlanok vagyunk, mint az atomok. Haszan útja az Egyesült Államokból Amszterdamban át Lisszabonba, Párizsba és így tovább nyilvánvalóan ezt a következtetést támasztja alá, igazolja az emberek mozgásának szembeszökő önkényességét.

Nem zárhatjuk ki azonban azt a lehetőséget, hogy az emberek mozgása lényegében tér el az atomok és molekulák pályájától. És persze

az emberek mozgását, utazását megérteni nyilván sokkal hasznosabb dolog, mint atomok vagy pollenek pályáját előre jelezni. Nemcsak amiatt, hogy megelőzzük a következő halálos járvány terjedését, de jobb, kezelhetőbb városok megtervezéséhez is kapóra jöhet. Talán még olyan számítógépek kifejlesztésére is használható lenne, amelyek előre látják a helyünket, és minden információval ellátnak nemcsak mostani, hanem jövőbeli helyünkkel kapcsolatban is.

Ám ehhez az előrelépéshez az embereknél is el kell érünk, amit Jean Perrin a molekuláknál megtett: kitalálni, hogyan figyeljük meg a mozgásukat. Az a probléma, hogy fogalma sincs senkinek, hol vagyunk és hová megyünk, mert Haszan kivételes esetétől eltekintve, az emberek nem mikroszkóp alatt élik az életüket. Dennis Derryberry, a vermonti ezermester azonban rögtön rájött, hogy a WheresGeorge.com révén *tényleg* követni tudjuk az emberek mozgását. Hiszen a pénz mozgása főképpen annak köszönhető, hogy emberekkel utazik. A huszonegyedik században tehát Jean Perrin szerepét az emberi mozgás megfigyelésével az egyes dollárok zaklatott áramlását gondosan feljegyző George-ozók, köztük Gary tölti be.



A vermonti éjszakában folytatott beszélgetés után nem sokkal Dirk Brockmann összecsomagolt, és hazautazott Göttingenbe, ahol a WheresGeorge.com oldalt azonnal be is mutatta kollégája, Lars Hufnagel és főnöke, Theo Geisel előtt. Lars, mint afféle jó *sauerlandi*, közismerten csak olyankor szólal meg, amikor feltétlenül muszáj. Most is csak annyit mondott: „Hmm, érdekes!” De rögtön elkezdte letölteni a WheresGeorge.com-ról az egydollárosok pályáját. Néhány nap múlva át is adta Dirknek és Theónak a bankjegyek által megtett távolságokról szóló első elemzését. Azt találta, hogy a New Yorkban lepecsételt pénzek

57%-a két hét múlva is a kiindulási helytől számított tíz kilométeren belül tartózkodott. Ugyanennyi idő elteltével a floridai Jacksonville-ben kiadott pénzek 74%-a még mindig az eredeti hely közelében maradt – a tárcából kikerülve egy pénztáros fiókjába vagy másvalakinek a pénztárcájába, aki aztán két utcával arrébb megint kiadta a kezéből. Ez aligha meglepő, és többé-kevésbé egybevág azzal a várakozással, hogy a pénz véletlenszerű utat jár be. És miután a pénz csak oda megy, ahová mi visszük,^[2] random pályája azt jelzi, hogy mi magunk is kiszámíthatatlanul mozgunk.

Néhány bankjegy azonban nem illett bele ebbe a véletlenszerű mintába. Kibocsátásuktól számított két hét múlva a New York-i bankjegyek 7%-a és a jacksonville-iek 3%-a több mint nyolcszáz kilométerrel távolabbra került. És nemcsak sokkal gyorsabban mozogtak, mint a többi, de az előrejelzett diffúziótól egészen eltérő mintát is követtek: pályájukat egy-két szélsőségesen nagy ugrás jellemezte. Einstein elmélete könnyen megmagyarázza a pénz sok apró lépését. Az ilyen ritka nagy távolságokra történő ugrásokról azonban nem képes számot adni.

Ha azonban jól belegondolunk, az efféle nagy ugrások egyáltalán nem meglepőek. Mondjuk a New York-i Queensben egy ATM-nél betesszük a pénzt a tárcánkba, majd elindulunk a Kennedy repülőtérre, ahonnan Seattle-be repülünk. A nyugati partra érve könnyíteni szeretnénk a pénztárcánkon, és némi készpénzt átadunk a taxisofőrnek. Ily módon a bankjegyeket 4500 km-rel arrébb mozdítottuk, ahol aztán Seattle helyi gazdaságában újra kezdik véletlenszerű mozgásukat. Dirk és göttingeni kollégái számára azonban izgalmat jelentett, hogy az ilyen nagy ugrások az einsteini elmélet által előrejelzett mintától teljesen eltérően viselkedtek. És e megfigyelés alapján több, meglehetősen pontos előrejelzést tudtak tenni.

A pohár fenekén nyomot hagy a vízbe hulló vörös festékcsepp. Nagyjából egy óra alatt a festék tökéletesen elkeveredik a vízzel, így a kiindulás helye és ideje tökéletesen kivehetetlenné válik. A festék a vízmolekulák véletlenszerű lökdösődése miatt keveredik el, és Einstein 1905-ös elmélete azt is pontosan megmutatja, mennyi idő alatt tűnik el a megszínezett vízben. Szuperdiffúziós törvénye alapján Dirk ugyanígy meg tudta határozni, hogy mennyi idő kell, amíg egy Queensben kiadott köteg dolláros bankjegy kiindulási helyének tökéletesen a nyomát veszítjük. Ez döntő fontosságú felismerés. Különösen, ha az embernek egy bőröndnyi hamis pénze van, és nem szeretné, ha az FBI megjelenne az ajtajában.

Dirk előrejelzése szerint hatvannyolc nap után teljesen tiszta lesz a látóhatár. Vagyis nagyjából két hónap alatt a hamis pénz egészen szétterül az Egyesült Államokban, az FBI képtelen lesz visszanyomozni a kiindulási pontját.

Ezzel az előrejelzéssel csupán egyetlen baj van: hogy tökéletesen téves. Éppenséggel Dirk saját mérései is kimutatták, hogy a New Yorkban kiadott pénzek többsége száz nap múlva is a város közelében marad. A szuperdiffúziós pálya ellenére egy láthatatlan kéz lefékezte a bankjegyek mozgását, arra kényszerítette őket, hogy dacolva a szuperdiffúzióval, kiindulóhelyük közelében maradjanak.



Dirk Brockmann a legkevésbé sem volt felkészülve arra a heves érdeklődésre, amely a *Nature*-ben a dollárbankjegyek mozgásával foglalkozó dolgozatuk megjelenését követte.

„A bankjegyek nyomon követésével modellezni lehet a betegségek terjedését” – kürtölte világgá a *New Scientist* címlapja 2006. január 26-án, a brit *Guardian* pedig a maga részéről így írt: „Pénz beszél: ha

megfigyeljük a dollárt, könnyebben megértjük a betegségek terjedését.” A hírt a legtöbb sajtótermék felkapta a CNN-től kezdve egészen a kínai People’s Dailyig.

A George-ozók, akik korábban sosem hallottak Dirkről, még kevésbé voltak felkészülve erre. De még azok is, akik túlságosan el voltak foglalva a bankjegystemplizéssel, észrevették, hogy valami baj van, mert a WheresGeorge.com működése egyszer csak lelassult, majd teljesen összeomlott. A szerver ugyanis a médiafeltűnést követően nem győzte kiszolgálni az új felhasználók áradatát.

Azt gondolhatnánk, hogy a George híveit bosszantotta ez a súlyos fennakadás. Ezzel szemben az összeomlást általános örömujjongás kísérte. A St. Louis Countyban élő Jen, aki egymaga 13 683 bankjegyet bélyegzett le, így ujjongott: – Úgy kell az összes ellendrukkernek, akikkel szemben mindig védekeznünk kell, amiért ezt csináljuk. – Majd hozzátette: – Szó sincs a bankjegyek megbecstelenítéséről, *most már* a tudományos kutatás szolgálatában állunk! Ennél jobb már nem is lehetne! – Tony, a maga 3560 forgalomban levő bankjegyével kijelentette: – Büszke vagyok, hogy a George-dzsal foglalkozom! – Ugyanennek az érzésnek adott hangot a New York-i Andrew is: – Éveken át kinevettek a hobbim miatt, most viszont már meg tudom mondani, mi a gyakorlati értelme az egésznek.

A George egy másik, SueBee néven működő híve még gyakorlatiasabban fogta fel a kérdést: – Azon töprengök, ha legközelebb a pénztáros rákérdez, el tudom-e magyarázni neki, hogy ez egy tudományos kutatás része, amely a dollárok útját követve a betegségek terjedését vizsgálja. – A pittsburghi Mike erre hamarosan így felelt: – Nem ajánlanám. Hacsak nagyon sok időt rá nem szánsz, azt fogja hinni, hogy maguk a bankjegyek vannak megfertőzve! – Ez a végzet még Dirket is elérte, akinek újból és újból türelmesen fel kellett világosítania a

sajtót: nem, *nem arra jöttek rá*, hogy a dollárok vannak megfertőzve AIDS-cel.



Einsteint az atomok mozgása érdekelte, mielőtt még bárki is látta volna őket. Ki kellett várnia, amíg Jean Perrin megtalálta a módját, hogyan lehet megfigyelni a még láthatatlan atomok által lökdösött apró részecskék mozgását. Bár magukat az atomokat Perrin sem látta, *amit* viszont igen, az épp elég volt a létezésük igazolására. Dirk Brockmann pedig anélkül akarta kiismerni az emberek mozgását, hogy módja lett volna minket egyenként megfigyelni. Ám azáltal, hogy a pénzünket követni tudta, módot talált mozgásunk megfigyelésére is.

Einstein és Perrin Nobel-díjas tevékenysége perdöntő bizonyítékkal szolgált az atomok létezésére. Dirk munkássága viszont igazi reményt adott arra, hogy valamikor meghatározhatjuk az emberi mozgás törvényeit. Tudóshoz méltó módon egy jelentős rejtélyre is rávilágított – hogy a pénz miért nem terjed olyan gyorsan, ahogy azt a szuperdiffúzió matematikája sugallná. Vajon Einstein szemlélete téves, vagy az atomokra és molekulákra kidolgozott elméletét mi alkalmazzuk helytelenül az emberi tevékenységre? Végül is az ember nem afféle egyszerű egyenletekkel leírható atom, minden cselekedetünkben benne rejlik a kiszámíthatatlanság eleme.

Az Einstein és Perrin dolgozatának közlése óta eltelt egy évszázadban a kísérleti eszközök jelentős mértékben fejlődtek, ma már nem a virágpor segítségével kell az atomok létezését bizonyítanunk – új, nagy teljesítményű mikroszkópok egész sora teszi őket közvetlenül láthatóvá számunkra. Hasonlóképpen a mobiltelefon, a GPS és más, kézben tartható eszközök robbanásszerű elterjedésével ma már nagy bőségben állnak rendelkezésünkre olyan eszközök, amelyek képesek

rögzíteni az emberek mozgását. Az efféle kütyüknek köszönhetően ma már szinte bármit teszünk, az megfigyelhető valamilyen „mikroszkóp” alatt. Azonban azok az adatok, amelyeket a mindannyiunk által használt különböző eszközök gyűjtenek, nem hevernek parlagon. Cégek használják őket a termelékenység fokozására, teljes szállítmányoktól egyes tételekig mindennek a nyomon követésére. A kormány arra próbálja felhasználni, hogy elcsípje a terroristákat. Tartózkodási helyünk és viselkedésünk ismeretére támaszkodva számtalan induló vállalkozás próbál a Google nyomdokába lépni. Adatokban bővelkedő világban élünk.

Ha anyagi előnyöket kovácsolunk ezekből az adatokból, az elősegítheti újabb technológiák kifejlesztését, amelyek még több mindent derítenek ki rólunk. Mint majd látni fogjuk, egyik-másik technológia arra világít rá, hogy a Dirk által feltárt ellentét az emberi viselkedés alapvető tulajdonságairól árulkodik. És ugyanez az ellentmondás a következő fejezetekben rákényszerít minket, hogy a tér és idő természetével, illetve szubjektív megélésével kapcsolatban egy csomó, eddig szentnek tartott dolgot újra megvizsgáljunk.

Először is lépjünk túl az egyszerű dollárokon! Einstein szellemében tegyünk egy ugrást térben és időben, vissza egészen 1514-ig, Nándorfehérvár városáig, amelyet szerb neve (Beograd) alapján ma Belgrádként ismerünk. Ott fogunk találkozni azzal a férfival, akinek véletlenszerű pályája egész hátralevő utazásunkat meghatározza.



A NÁNDORFEHÉRVÁRI PÁRVIADAL

Nándorfehérvár, 1514. február 28-án, tizenegy hónappal a pápaválasztás után

Miért hadakoznánk egymással hiába, mikor semmi értelme az egésznek? – ordította a törökök kapitánya, és megálljt parancsolt a lovasságnak, amely néhány pillanattal korábban még teljes sebességgel vágatott az összecsapásra odasereglett magyar lovagok csapata felé. Amikor heves vágójukban hirtelen megrántották a kantárt, a magyarok végre jól szemügyre vehették a törököt. Zömök ember volt, duzzadó mellkasa látványosan domborodott a díszes páncéling alatt. Arcát félig eltakarta a kupolaformájú sisak, amely a vállára terülő nyakvédőben folytatódott. Ez a rendíthetetlen, erős, nyugodt férfi Epirusi Ali volt, Szendrő várkapitánya. Nem volt az a magyar, aki ne tisztelte volna benne a harcost. Minden jelenlevő tudott legalább egy emberről, akit ő ölt meg.

„Hiszen földetek puszta, a folytonos háborúság elnéptelenítette, nem maradt itt semmi zsákmányolni való!”^[3] – folytatta Ali. Amerre a szem ellát, parlagon heverő földek, kidőlt kerítések, dülöngélő tehénistállók tanúskodtak az igazáról. Csak a Nándorfehérvárt körülvevő méltóságteljes fehér kőfalak álltak mögöttük épen és erősen a ragyogó februári napsütésben. Az erődöt, Magyarország déli védvonalainak koronaékszerét délről és nyugatról impozáns, vaskos falak védték, északról pedig a szélesen kanyargó Duna. A belső várat védte még a

felsőváros a legfőbb katonai táborral is, az alsóváros központja a székesegyházzal és a dunai kikötő, amelyeket árkok, kapuk és magasra nyúló falak leleményes rendszere választott el egymástól.

Túl a felajzott török lovasságon, Nándorfehérvártól jó húszezer lépésre állt Szendrő vára, amelynek huszonnégy bástyája Konstantinápoly erődítményét mintázta. Szendrőt a beözönlő törökök elleni védelem céljából emelték a Morava folyó stratégiai fontosságú dunai torkolatánál. A várat azonban 1459-ben elfoglalta a török sereg, és most Epirusi Ali kormányozta nagy hozzáértéssel. Harcra éhes lovassága türelmetlenül nézett farkasszemet a magyar lovagokkal.

„A kipusztult helyen ne keressünk nyereséget” – szólalt meg újból Ali, és hangja beleolvadt a székesegyház harangjainak zúgásába. Bár minden erejüket felőrölte a két birodalom szembenállása, egyetlen magyar sem volt, aki akár egy talpalatnyi földet hajlandó lett volna átengedni a töröknek. Nem közönséges földet védtek, hatvan évvel korábban itt dőlt el a keresztény Európa sorsa. 1456-ban II. Mohamed szultán kétszáz hajóból és hetvenezer harcosból álló félelmetes sereggel érkezett e falak alá. Nándorfehérvár alig hétezer fős gyenge védőserege csak a masszív erőd erejében bizakodhatott. Csak a Hunyadi János, Erdély vajdája és Magyarország kormányzója által vezetett felmentő seregben bíztak. A nemesek azonban jobban tartottak Hunyadi egyre növekvő hatalmától, mint az Európát letaroló oszmán fenyegetéstől. Így hát a megígért sereg csak nem érkezett meg. Európa közömbös maradt, hiába szólította fegyverbe III. Callixtus pápa, aki attól tartott, hogy Nándorfehérvár eleste a kereszténység végét jelentené. A pápa tett még egy kétségbeesett erőfeszítést, hogy mindenkit figyelmeztessen a közelgő veszedelemre. Elrendelte, hogy minden délben az összes templomban harangozzanak, és imádkozzanak a kétségbeejtő helyzetben levő védőkért.

Hunyadi egyetlen szövetségese Kapisztrán János volt, az öreg ferences szerzetes, aki hetvenéves létére olyan hatásosan prédikált a keresztes hadjárat mellett, hogy Hunyadi seregébe sok ezer, csupán parittyával és kaszával felfegyverzett paraszt is beállt. Az idős pap szónoklatainak hatására a sereg létszáma rövid idő alatt harmincezer főre nőtt. Miután főként mindenféle harci tapasztalatot nélkülöző parasztokból állt, aligha érhetett fel a szultán jól képzett hetvenezres seregével. Hunyadi, a tehetséges taktikus egy váratlan támadással mégis megrohamozta a török tábort. Magát II. Mohamedet is megsebesítették, a hatalmas sereg maradékát pedig megfutamodásra készítették.

Egész Európa visszhangozta a hihetetlen győzelmet, és a pápa elrendelte, hogy délben továbbra is konduljanak meg a harangok, így emlékezzenek meg a kereszténység megmentéséről.

Manapság, ha felcsendül a déli harangszó, kevesen gondolnak arra, hogy a törökök vereségére emlékeztet. Mindössze ötven évvel Hunyadi győzelme után azonban a támadásra váró magyar katonák még nem felejtették el, hogy mit is jelent a harangozás.

„Keressük inkább a hadi virtus dicsőségét!” – kiáltotta Ali az ellenség felé. A harangok pedig tovább zúgtak.

Igazság szerint a magyaroknak nem kellett volna elhagyniuk az erődöt, mert jól tudták, hogy a kis török lovasság tüzérség nélkül nem tehet sok kárt a Nándorfehérvárt körülölelő hatalmas falakban. Talán a büszkeség és kalandvágy elegye csalogathatta ki őket a biztonságból, hogy szembenézzenek az ellenséggel. Az a döntés, hogy szembeszállnak a törökkel, mindenesetre az egység kapitányának vállán nyugodott. Magas, széles arccsontú férfi volt, hosszú bajszának hegye még bozontos szakállánál is lejjebb lógott. Erős lovon ült, kopott páncélinge nagyjából eltakarta testét. Sisakja öreg acélbödön volt, kopott bőrszíjjal, ütött-kopott pajzsán is rég kifakult a felfordított koronán

sisakos fejet ábrázoló címer.

Nem sokkal mögötte, ahonnan még a suttogást is meghallotta volna, öccse léptetett lován. A két elszakíthatatlan testvért harcostársaik Székelyeknek nevezték, arra a kelet-erdélyi népcsoportra utalva, amelyből származtak. Egy korabeli krónikás szerint a székelyek „nem fizettek adót sem a királynak, sem senki másnak”, ez a kiváltság akkoriban pedig csak a nemességnek járt ki. Cserében megfogadták, hogy fegyvert fognak a király vagy a vajda védelmében, valahányszor hagyományos fegyverbe szólító jelvényüket – a véres kardot – körülhordozzák falvaikban.

Az évszázados háborúskodás a székelyeket katonai társadalommá formálta. Egy székely faluban a leglídebb lélek is az első szóra kész volt szablyát vagy kaszát ragadni.

Származásukat ismerve a két Székely harci ügyessége keveseket lepett meg a végeken, ahogy Magyarország és az Oszmán Birodalom között húzódó veszedelmes senki földjét nevezték. Kevésbé világos azonban, miért tartottak a zsoldosokkal, ahelyett, hogy megmaradtak volna saját hagyományos határaik közt, és a nemesek életét élték volna. Mivel ők ketten soha nem vettek még részt olyan csatában, amelyről jó történetet lehetett volna mesélni, harcostársaikat folyamatosan bizonytalanságban tartották, hogy ott vannak-e a végeken.

„Magyarok! Ha van köztetek egyetlen férfi, aki hajlandó bizonytságot tenni az erejéről, és bízok benne, hogy nem száll inába a bátorsága – mennydörögte Ali a választóvonalon át –, lépjen elő, és álljon ki ellenem szemtől szembe!” A kihívás hullámai végigzúgtak a magyar lovagok sorain. Fogadó félként, az erőd őrségének védelmében végig a falak mentén, nem volt sok félnivalójuk. Ám Ali ellen így egyedül kiállni... nos, ehhez senkinek nem fűlött a foga.

Ali kihívása után egyre nőtt a csend, teltek-múltak a másodpercek,

csak a harangzúgás szakította meg őket. *Bimm-bamm, bimm-bamm*. A múlt dicsősége szégyenként nehezedett a megnémult lovagokra, és gúnyt űzött belőlük. Gondosan kerülték egymás tekintetét.

Több tucat együtt töltött év, és még több csata után Gergely szinte érezte, hogy bátyjának forr a vére. Izmai megfeszülnek, teste egyre jobban felkészül az összecsapásra. Gergely pontosan tudta, hogy nyilvánvalóan öngyilkosság volna György részéről, ha felvenné a kesztyűt Alival, de sejtelme sem volt, hogyan foghatná vissza. Ha nyíltan vissza akarná tartani, mondván: – Ne menj! Ne tedd! –, azzal csak az ellenkező hatást váltaná ki. Mit tegyen hát? Végül összeszorított szájjal, foga közt odasziszegte bátyjának: „György, ha valamelyikünk meg fog halni, hát az nem én leszek.”

A kapitány meg se rezzent, de a szeme sarkában az apró ráncok arról tanúskodtak, hogy kőkemény arca egy mosolyt próbál elfojtani. Merev testtartása kissé megváltozott, mintha izmai egy parányit kilazultak volna a páncél alatt. És ekkor György helyeslően biccentett. Micsoda megkönnyebbülés! Gergely megtalálta a kiutat a feszült helyzetből.

Ekkor azonban nyerítés hasított a csöndbe, amint György lova vékonyába vágta a sarkantyúját. Gergely lélektani trükkje, tréfás kihívása az életben maradásra szemlátomást kudarcot vallott. A paripa felágaskodott, György pedig előredőlt, feje el is tűnt a ló nyaka mögött, miközben nyugodt kézzel megeresztette a kantárt. Az állat megiramodott, és feszes vágtában közeledett a török vezér felé.

Ekkor, éppoly hirtelen, mint ahogy vágtának eredt, György megrántotta a kantárt, és farkasszemet nézett ellenfelével. Majd hüvelyéből előrántotta hosszú kardját, és Ali görbe, egyélű szablyáját felemelve fogadta, felkészülve a lovag támadására.

Mintha egy láthatatlan kéz vezényelt volna, a két harcos hirtelen egymásnak rontott, kardjaik éle szikrázott a levegőben. A köztük levő

távolság másodpercek alatt eltűnt, és rettenetes csattanással összezsaptak. Ali szablyája akkora erővel sújtott le György kopott pajzsára, hogy az bárki mást összeroppantott volna. A lovag karja ugyanekkor meglendült, de célt tévesztett, csak Ali páncélját súrolta.

A páncélját megsuhintó hosszú kard lendülete, valamint saját csapásának ereje kibillentette Alit, és noha nem sérült meg, nem sikerült visszanyernie az egyensúlyát. Acélpáncéljának súlyától szörnyű csattanással a földre zuhant.

A lélegzet-visszafojtva figyelő magyar lovagokból örömkialtás szakadt fel, amikor látták, hogy Ali az összezsapás után a földre esik, és kezéből kiesik a szablya. Ám amikor a török a nehézkedést meghazudtoló sebességgel talpra szökkent és szablyája után nyúlt, az ujjongás éppoly gyorsan elcsendesült.

Miközben Ali a szablyája után kapott, Székely György megfordította és hosszú vágására sarkallta lovát, hogy eltiporja ellenfelét. Elengedte a kantárt, és két kézzel, még erősebben szorította hosszú kardjának markolatát. Majd leeresztett felsőtesttel jobbra kihajolt, közben combjával feszesen szorította a ló oldalát.

György kardjának hegyével egy pillanatra a földdel egy vonalban suhintott. Majd, miközben Ali ujjai rázárultak a szablya markolatára, György kardja a páncélzat sebezhető pontján, a hóna alatt érte el Alit, és előbb felhasította a páncélt, majd mélyen belehasított a húsba. Mielőtt az események gyors egymásutánját bárki megfigyelhette volna, Ali vállból lemetszett jobb karja felrepült a levegőbe, markában még mindig erősen szorongatva a szablyáját. A kar tompa puffanással zuhant a hideg februári talajra, amit a penge érces csendülése kísért.

A JÖVŐ EGYELŐRE NEM KUTATHATÓ

Most, amikor az egymásba mindinkább átalakuló és egyre terjedő tévé- és számítógép-képernyők a hír és szórakoztatás minden eddiginél autonómabb ökoszisztémáját hozzák létre, amikor hétköznapi embereket és eseményeket az ismeretlenség homályából a rajongás, gyűlölködés és csodálat előterébe rángatnak, majd onnan ismét kiejtenek, Andy Warhol híres kijelentése, hogy „a jövőben tizenöt percre mindenki világhírű lesz”, jobban leírja az aktuális valóságot, mint 1968-as megjelenése óta bármikor. A *Time* magazin ezt a tendenciát ismerte el azzal, hogy 2006-ban bennünket választott az Év emberének. Mert *tényleg* mi vagyunk azok, akik a világot a YouTube, a MySpace, a Wikipedia, a Facebook és az American Idol révén Einstein, Warhol és a többi szenzációs zseni iránti elragadtatottságból mára a rivaldafényt tizenöt percre magukhoz ragadó hétköznapi emberek tülekedésévé változtattuk. A hírnév átadta helyét a *hírszerűségnek*, ahogy a *Los Angeles Times* vezércikke nevezte ezt a tünékeny énközpontúságot.

A jövő egyelőre nem kutatható. Feszülten toporgunk a peremén, és szívjuk magunkba a múltunk és jövőnk határvonalát kijelölő híreket. Amennyire ki vagyunk éhezve a mind nagyobb és nagyobb újdonságokra, minden, ami az újságok címlapjára kerül, hamarosan szükségképpen a semmibe hull. Újabb hírek, újabb események kerülnek a figyelem középpontjába.

Ez természetesen részét képezi a közönség és a média társadalmi

szerződésének. Mint a meleg tenyérben azonnal elolvadó hópihe, a hír is csak akkor számít igazán, amikor először találkozunk vele. A hírnek újdonságnak kell lennie, és úgy érezzük, folyamatosan lépést kell tartanunk vele, ezért a tegnapi újság ma már semmit sem ér. Gyorsan kell olvasnunk, lehet, hogy ez a fejezet is hamarosan elavul...

De vajon igaza volt-e Andy Warholnak? Tényleg csak tizenöt percről lenne szó? Mennyi ideig marad újdonság a hír a mai, információra éhes világban? Le tudjuk-e pontosan mérni a hírnév tűnékeny pillanatát? Mindezek talán buta kérdéseknek tűnnek. Pedig cseppet sem logikátlanok. És miközben a tudomány vagy az alkímia lencséjén keresztül vizsgáljuk őket, feltárul előttünk az emberi tevékenység egyik rejtélyes különlegessége.



Egy évvel azután, hogy Gary Kanis elkezdte lepecsételni a dolláros bankjegyeket, az Egyesült Államokból Magyarországra utaztam, hogy egyéves kutatói szabadságomat a Collegium Budapestben töltssem. Ez az intézmény a budai Vár szívében, egy lenyűgöző tizenhatodik századi olasz barokk épületben található, amely valamikor a budai Városházának adott helyet. A hivatal akkor költözött ki belőle, amikor 1873-ban a Duna jobb és bal partján fekvő Buda és Pest Budapest várossá egyesült. Az épület 1992 óta az újonnan megalapított Institute for Advanced Studies élvonalbeli kutatóközpontjának ad otthont, amely évente több tucat odalátogató kutatót fogad.

Az egyik ösztöndíjas kutatótársam, kiemelkedő román építész, számtalan ortodox templom tervezője mesélte el nekem, hogy a múltban a templomokat szakrális helyekre építették. Kiválóan megfeleltek erre a célra a hegycsúcsok és dombtetők, ahol, úgy vélték, a gyülekezet közelebb kerül az isteni princípiumhoz. Hasonlóan kedvezőek voltak az

útkereszteződések, csomópontok, városközpontok, ahol az emberek útjai természetes módon összefutottak. Ilyen kritériumok alapján a Collegium dombtetőn álló, 1265 óta Magyarország fölé magasodó épülete teljes joggal lehetett volna templom. A Collegium vastag falai és mély ablakfülkéi kolostori hangulatot kölcsönöznek a számtalan tágas helyiségből álló, módfelett inspiráló épületnek. Falai közt az ember szinte bűnösnek érzi magát, ha nem dédelget nagyszabású álmokat.

Kutatói szabadságom idejére esett a *Behálózva (Linked)* című előző könyvem magyar változatának megjelenése. A fordítást Magyarország korábban állami tulajdonban levő telefontársaságának internetes leányvállalata szponzorálta. Vezérigazgatója, Simó György szociológus az egyetem befejezése után Magyarország első, kezdetben illegális közösségi rádiójának beindításánál segédkezett. 1997-ben belépett a telefonmonopólium tartalomszolgáltató csoportjába, és megalapította az Origo.hu-t, amely hamarosan az ország legnagyobb internetes portáljává nőtte ki magát. Így történt, hogy 2003 tavaszán Simó Györggyel és két barátjával ebédeltem, miközben a *Behálózva* témájáról, összekötöttségünkről beszélgettünk.

Ekkor már szenvedélyesen foglalkoztattak a hálózatkutatás nagy kérdései: hogyan használjuk a hálózatokat, mikor keresünk fel egy website-ot az interneten, emberek mikor és hogyan lépnek kapcsolatba egymással. Sajnálatos módon az idevágó adatokat főleg nagyvállalatok gyűjtötték össze, és mint üzleti titkot féltékenyen őrizték. Valóban, az internetszolgáltatók, akárcsak a keresőmotorok, például a Google és a Yahoo! hihetetlen sebességgel jegyzik fel, hogy mikor mit teszünk. Ám amikor ezeket az adatokat gyorsan készpénzre akarták váltani, az alapvető emberi viselkedés feltárásában érdekelt kutatók háttérbe szorultak. Manapság a Google ennek a trendnek az emblematisztikus képviselője. „Ne légy álnok!” című filozófiája egy elképesztő méretű

intellektuális fekete lyukat takar. A cég dollármilliárdjai segítségével begyűjti a kérdés legjobb kutatóit, és a Santa Clara-i Googleplexben, szigorú titoktartási szerződésekkel barikádozza körül őket, úgyhogy csak a legkritikább esetben közölhetik eredményeiket.

Így hát azon a 2003-as estén Simó, az egykori egyetemi oktató és szamizdatszerző meghallgatott és felajánlotta segítségét. Másnap bemutatott Lukács András matematikusnak, aki akkoriban azzal foglalkozott, hogy az Origo.hu látogatóinak webböngészési szokásait kutatta. A felhasználók személyazonosságát ugyan nem ismerte meg, de valahányszor valaki belépett az oldalra, látta, hogy melyik cikket hány percig olvassa, mielőtt abbahagyná, és másik címre kattintana. Az Origo.hu-ra érkező óriási számú klikkelés lényegében lehetetlenné tette, hogy bármelyik felhasználót valós időben kövesse. Hónapokkal később azonban az adatbázis lehetővé tette a site-ra érkező több millió kattintás elemzését. Lukács és munkatársai minden személyes azonosító információt leválasztottak a havi több mint 6,5 millió találatot rögzítő adatokról, ami akkoriban a teljes magyarországi internetes forgalom nagyjából 40%-át tette ki. Ily módon jóformán egy egész nép böngészési szokásai hozzáférhetőkké váltak számunkra.

Lukács böngészési adataival felszerelkezve csoportom két kutatója a University of Notre Dame-on –Dezső Zoltán posztgraduális hallgató és Eivind Almaas posztdoktori oktató – megpróbált választ keresni arra az egyszerű kérdésre, hogy adott időben milyen hosszan kapcsolódnak egy hírhez az Origo.hu-n. Más szóval, hogy *a valóságban* meddig tart egy sztori tizenöt perces híressége? Ebből a célból először is meghatározták, hogy egy adott órában hányan klikkeltek egy bizonyos cikkekre. Nem különösebben meglepő módon a forgalom nagyjából 28%-a a cikk online megjelenését követő első huszonnégy órában történt. A második napon az olvasottság drasztikusan visszaesett, az összes találat 7%-ára.

Ez persze érthető. Ha egy hír érdekel bennünket, hajlamosak vagyunk rögtön elolvasni, amikor kedvenc oldalunkat böngészve ráakadunk. A harmadik-negyedik napra mindenkinek, akit érdekelt, volt alkalma megnézni, így a látogatóknak el kellett volna apadniuk. A probléma az, hogy nem ez történt. Ehelyett a portál számos cikkét sokszorosan újraolvasták, több nappal első megjelenését követően is.

Ez bizonyos fokig érthetetlen volt. Először is, hogyan bukkantak rá az emberek ezekre a cikkekre, ha legtöbbször már lekerültek a főoldalról? Másodszor pedig, mi az ördög érdekelne bárkit is egy elavult hírben?

Az első kérdésre könnyűnek bizonyult a válasz: egyes cikkek népszerű fórumokon és más oldalakon elhelyezett linkek alapján kezdték élni második életüket. Makacsabbnak bizonyult a második: hogy *miért* is akarnának az emberek rendszeresen ráklikkelni egyhetes vagy egy hónapos hírekre?



[A Szaturnuszban] halhatatlan lélek rejlik. Szabadítsuk meg a bilincseitől, melyek nem engedik látszani, akkor majd előtűnik, és igazgyöngyként ragyogó pára száll fel. A Szaturnuszhoz a szeretet kötelékei fűzik a Marsot, akit hatalmas erővel felemészt, melynek szelleme a Szaturnusz testét is szétszaggatja, és kettejük egyesüléséből csodálatos fényes víz fakad, amelyben lenyugszik és súlyát veszti a Nap. A Vénusz a [Mars által] befogadott csillagok legfényesebbike. Hatásuknak egyesülnie kell, mert egyedül ő közvetíti a Nap és a mi igazi Merkuriuszunk között, és elválaszthatatlanul egyesíti őket.

Úgy tűnik, mintha ennek az 1670-ből származó töredéknek a szerzője, *Jehova Sanctus Unus* (Jehova, a Szent Egyetlen) arról elmélkedne, hogy az

égitestek milyen szerepet játszanak a kapcsolatokban és a szerelemben, ami napjainkban is az asztrológia kedvelt témája. Pedig a látszat csal. A szóban forgó Szaturnusz nem az égitestre, de még csak nem is a római istenre vonatkozik, hanem az *antimon* nevű félfém szulfidjára. De a *halhatatlan lélek* sem holmi spirituális utalás, hanem magát az antimont, ezt a hevítés hatására elillanó elemet jelöli. A Vénusz a rézre, a Mars a vásra, a Marsot felemésztő Szaturnusz pedig az antimon-szulfidból vas segítségével antimont kivonó kémiai reakcióra utal. Végül a *csodálatos fényes víz, amelyben lenyugszik a Nap* kifejezés nem a tengerparti naplemente költői témáját, hanem a bölcsek higanyában feloldott aranyat idézi.

Ez a részlet afféle fejtörő, költői elmélkedés, ám nem az asztrológia, hanem a vele rokon alkímia tárgyában. Az aranygyártás egyetemes eszközének, a *bölcsek kövének* titkos formuláját kódolja. Az alkímisták a középkor folyamán végig abban hittek, hogy ez a kő bármely fémeket képes megtisztítani szennyeződéseitől, és elhomályosíthatatlan, éppen ezért halhatatlan arannyá változtatni. De az emberi betegségek gyógyítására is alkalmas, így az embernek a természet feletti varázserejét is szimbolizálta. Ha Jehova Sanctus Unus nevét ma nem is mindenki ismeri, a maga idejében páratlan intellektusnak számított. Feltörte a természet titkos kódját, ami Einsteint is arra indította, hogy „az első géniusznak” nevezze, aki „mélységes megbecsülésünkre” méltó. Ki volt tehát Jehova, a Szent Egyetlen, a *prisca sapientia*, vagyis a szent bölcsesség birtokosa, amelyet Mózes kiemelkedő követői, köztük Püthagorasz és Platón hagytak ránk?

1936-ban a Sotheby's aukciósház 329 tétel kéziratot kínált fel eladásra, amelynek legalább egyharmada a bölcsek kövének előállítására tett kísérleteket részletezte. A kéziratokat szerzőjük 1727-es halálát követően NYOMTATÁSRA NEM ALKALMAS megjelöléssel látták el. A

titkolózás helyénvaló is volt, a dokumentumok ugyanis fényt vetettek Jehova Sanctus Unus személyére, aki egész életében azt kereste megszállottan, hogyan lehet a fémeket tiszta arannyá változtatni. Ez a férfiú nem volt más, mint Sir Isaac Newton.

Legjobb tudomásunk szerint Newtonnak sohasem sikerült antimonból, ólomból, vagy éppenséggel bármely más fémből tiszta aranyat előállítania. Ennek ellenére életének ez a periódusa egyedülállóan termékeny volt, alkímiai kísérletei közepette megírta a *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica* című, mély matematikai gondolatokkal teli könyvét, amelyben a gravitáció és a bolygómozgás törvényeinek felfedezését tárja elénk. Egész életművének fő célját, az aranygyártás törvényének felfedezését azonban sohasem érte el, ahhoz csak kétszáz évvel később jutunk el.

1901-ben, amikor Frederick Soddy megfigyelte, hogy a radioaktív tórium spontán módon rádiummá alakul, diadalittasan kiáltott oda kollégájának, Rutherfordnak: „Rutherford, de hiszen ez az aranygyártás titka!” Rutherfordnak nem nagyon tetszett a felfedezésnek ez az értelmezése, így vágott vissza: „Az Isten szerelmére, nehogy így nevezze, mert alkímistáknak fognak titulálni bennünket, és akkor végünk van!” Felfedezésük idővel kiérdemelte a kémiai Nobel-díjat, mert egyszer s mindenkorra bebizonyította, hogy az elemek emberi beavatkozás nélkül képesek egy másik elemmé átalakulni.

Noha Pierre Curie és Henri Becquerel nem sokkal Soddy és Rutherford felfedezése előtt már megfigyelte a rádium urániummá alakulását, a Nobel-díjat Rutherford kapta meg, mert megfigyeléseit sikerült számszerűsítania, és levezette az elemek átalakításának törvényeit. Gondolata egyszerű volt: minden rádiumatom egyforma és egymástól megkülönböztethetetlen, ezért bármelyik pillanatban mindegyik azonos eséllyel alakul át tóriummá. Vagyis az a pillanat,

amelyben valamilyen „menthetetlen öngyilkossági kényszer” folytán bármelyik rádiumatom tóriummá alakul, eredendően véletlenszerű. Erre a hipotézisre támaszkodva Rutherford meg tudta jósolni, hogy a rádiumatomok száma az időben exponenciális eloszlás szerint csökken, ami kiválóan egybeesett a kísérleti adatokkal.



Most pedig vissza Magyarországra és az Origo.hu portálra! Képzeljük el, hogy minden látogató, aki még nem olvasott el egy bizonyos cikket, valójában még fel nem bomlott rádiumatom! Valamilyen gyógyíthatatlan kíváncsiságtól hajtva olyan pillanatban klikkel rá egy adott hírre, amely, miután nem ismerjük minden látogató időbeosztását és motivációját, számunkra véletlenszerűnek tűnik. Az idők folyamán a széteső rádiumatomokra nagyban emlékeztető mintát követnek. Ily módon Rutherford elméletéből kiindulva le tudtunk vezetni egy olyan matematikai összefüggést, amely megjósolja az Origo.hu azon látogatóinak számát, akik nem olvastak egy őket érdeklő cikket. A számítások azt jelzik, hogy a potenciális olvasók számának nagyon gyorsan, lényegében exponenciálisan kell csökkennie, ahogy Rutherford átváltozási törvénye megjósolta.

Az elmélet szépsége éppen egyszerűségében rejlik: elég egyetlen paraméter – egy felhasználó átlagosan hányszor kattint a portálra minden egyes nap –, hogy előre jelezhessük minden egyes cikk látogatási történetét. Ezt a paramétert könnyű volt beszerezni, az adathalmazból kiderült, hogy egy tipikus felhasználó átlagosan minden nap huszonhatszor kattint az oldalra. Ennek ismeretében Rutherford modelljét az internetre alkalmazva meglehetősen éles előrejelzést lehetett tenni: minden cikkre a publikációját követő harminchat percben a hírt valaha is olvasó látogatók több mint fele már rákattintott.

Vagyis a hírek felezési ideje körülbelül harminchat perc.

Harminchat perc végül is nem esik olyan messze a tizenöt perctől. Éppenséggel nagyon jó közelítés. Vagyis a körültekintő mérés és elméleti megfontolás együttesen lényegében igazolta Andy Warhol sejtését a hírnévvel kapcsolatban. Ne zavarjon, hogy Warhol emberekről, mi pedig itt cikkekről beszélünk – ő maga sem tett volna különbséget egy popcsillag és a körülötte felhangzó pletykák között. Mégis, honnan sejthette meg Warhol 1968-ban ilyen pontossággal a mai viselkedésünk mintázatait? Merő véletlen volt-e, vagy lehetséges, hogy mindezek mögött mélyebb összefüggések rejlenek?

A végén azonban kiderült, hogy előrejelzésünk mégsem felel meg a valóságnak. Hamar rájöttünk, hogy nem kell elméleti modellekre hagyatkoznunk, közvetlenül is meg tudjuk mérni a portálra felkerült minden egyes cikk felezési idejét. Az eredmény lehangelő volt: a mérések nemcsak Warhol tizenöt perces sejtését nem igazolták, de a mi harminchat perces előrejelzésünkkel sem vágtak egybe. A valóságban 2100 percbe vagy harminchat órába telt, amíg a látogatók fele egy átlagos cikkekre rákattintott. Vagyis mind a mi előrejelzésünk, mind Warhol sejtése nagyságrendekkel eltért a valóságtól.

De kit érdekel, kérdezheti az Olvasó. És talán igaza is van – ha tévesen becsüljük meg, hogy az ember hány órát szentel Paris Hilton sorozatos botrányainak, az kifejezetten szerencsés lehet. Amúgy miért vesződne bármely valamirevaló tudós ilyen ostobaságokkal?

Bevallom, ha kizárólag Paris Hiltonról és Andy Warholról lenne szó, ez az eltérés nem nagyon izgatott volna. Mégis izgatott, és nem azért, mert az Origo.hu-n megjelent valamely cikk felezési idejét akartam volna megtudni – amiről a közvetlen mérés meg is állapította, hogy harminchat óra. Nem, engem az zavart, amit az előrejelzések és a tényleges mérések eltérése jelent: hogy nem jól értjük az internetes

látogatási folyamatok természetét. Mi több, kifejezetten rosszul. Ez pedig azt jelenti, hogy az emberi viselkedés megértésében is súlyos korlátaink vannak.

Rutherford sokat idézett arrogáns kijelentése szerint „a tudomány kizárólag fizika: minden más csupán bélyeggyűjtés”. Mindenesetre a fizika legfőbb törekvése, az alapelvek és törvények kutatása korunkban számos látványos előrelépést eredményezett a tranzisztortól az űrutazásig. Ez a megközelítés azonban sok tudományterületen nem működik. A sejt észvesztő bonyolultságával szembesülő biológusok, az ideghálózatok rejtélye előtt megszágyenülten álló agykutatók, a társadalmi és gazdasági folyamatok, jóléti buborékok és válságok labirintusában tévelygő társadalomtudósok és közgazdászok sokszor vélekedtek úgy, hogy az ő területükön talán nem is léteznek alapvető törvények. Így tehát, amikor a fizikus kitartóan keresi az univerzális törvényeket, tevékenységét jobb esetben energiapocsékolásnak, rosszabb esetben garantált kudarcnak értékelik.

Ezeket a szkeptikusokat talán megnyugtathá, ha kudarcot vallana a könyvben eddig említett két kutatási projekt – Dirk Brockmann felfedezése az emberi utazásokat meghatározó törvényekről, és a mi törekvésünk a világhálón tett látogatások törvényeinek leírására. Valóban, mindkettő azt támasztotta alá, hogy a fizikus módszere csak korlátozottan alkalmazható az emberi viselkedésre. Miközben Rutherford exponenciális törvénye megdöbbentő pontossággal leírja az elemek spontán átalakulását, nem ad magyarázatot egy weboldal látogatásainak időbeli csökkenésére. Hasonlóképpen Einstein diffúziós elmélete jól megragadja az atomok véletlenszerű mozgását, de nem alkalmas a bankjegyek mozgásának pontos előrejelzésére.

Már e két kudarc párhuzamossága is zavarba ejtő: mindkét esetben túlságosan elhamarkodott jóslatokat tettünk. A valóságban a dollárok

mozgása sokkal lomhább, mint amit Einstein diffúziós elmélete előrejelez, de a weboldalakat is jóval lassabban keresik fel az emberek, mint ahogy Rutherford modellje sugallná. Vagyis mindkét esetben felsejlik egy láthatatlan kéz, amely fékezi az emberi folyamatokat. Az előrejelzések és számított adatok közti szakadék minimum kiábrándító. Kritikusabb megközelítéssel azonban kikerülhetetlen a kérdés: reménykedhetünk-e valaha abban, hogy az emberi viselkedést olyan pontossággal le tudjuk írni, mint az anyagi világot?



Manapság működik egy illinois-i székhelyű cég, amely szeretteink hamvait potom 24 999 dollárért másfél karátos gyémánttá alakítja. Bár nem vagyok egészen biztos benne, hogy a nagymamámat egy briliánsgyűrűn szeretném viszontlátni, a technika ezen újabb vívmányával szembesülve az embernek kalapot kell emelnie e vakmerő kereskedelmi fogás előtt. Szigorú értelemben itt nincs szó elemek átváltozásáról, miután a hamu és a gyémánt egyaránt szénből áll. De azért nem rossz ötlet. 1980-ban Rutherford nyomdokán haladva Glenn Seaborgnak sikerült a bizmut nevű elemből aranyat előállítania. Newton bizonyára büszke lett volna erre a diadalra. Seaborg azonban annyira energiaigényesnek találta az eljárást, hogy gazdasági értelemben aligha lett volna kifizetődő.

Seaborg sikere azt azonban bebizonyította, hogy kvantitatív módszereket alkalmazni lehet olyan területeken is, amelyeket a tudomány régóta kétségesnek, vagy akár fantazmagóriának tekintett. Lehetséges, hogy finomabb módszerekkel egyszer hasonló metamorfózist érhetünk el az emberi viselkedés tekintetében is? Lehetséges, hogy egzakt előrejelzésekre alkalmas tudománnyá alakíthatjuk? Lehetséges, hogy meg tudjuk állítani a következő

világjárványt a vírus terjedési útjának előrejelzésével, pontosan megjelölve, milyen utcákat kell elkerülnie annak, aki nem kívánja megkapni a fertőzést? Lehetséges, hogy az esti híradó többé nem a megtörtént eseményekről számol be, hanem a meteorológushoz hasonlóan arról fog tájékoztatni, ami az emberi kapcsolatok terén az elkövetkező időben várható?

Akármennyire alapvető kérdésekről van szó, továbbra is annyira kívül esnek a tudományos vállalkozások hatókörén, hogy a legtöbb tudós legszívesebben távol tartja magát tőlük. Még az sem teljesen világos, melyik tudományterület foglalkozzon velük. Fizika? Biológia? Közgazdaságtan? Számítógép-tudomány? Pszichológia? Valamelyik társadalomtudomány? Így aztán az emberi viselkedés előrejelzése jelenleg az üzleti tanácsadókra és tényérjósokra marad.

Amint a következő két fejezetben látni fogjuk, a jövőmondóknak és prófétáknak a mégoly légből kapott jóslataikért sem kell jótállniuk, még ha azok királyságok, keresztes háborúk, újabban pedig cégbirodalmak, sőt egész gazdaságok sorsát döntik is el.



VÉRES JÓSLAT

Buda vára, 1514. március 24., három héttel Székely György és Epirusi Ali párbaja után

Ha kihirdetik a pápa kívánságát a nép közt, el kell ismernem, sokan összegyűlnek majd – mondta Telegdi István elgondolkodva.^[4] Ahogy a tisztelet megkövetelte, Ulászló magyar király felé fordult, ám szavait gondosan a körben álló nemességhez intézte. Az elhanyagolt trónterem sötét, nyirkos falai még most is visszhangozták Bakócz bíboros szavait, aki a pápai üzenetet adta át az udvarnak.

Két évvel korábban Ulászló király és bizalmasai ugyanebben a teremben gyűltek össze, hogy búcsút vegyenek a bíborostól, aki abban a reményben utazott Rómába, hogy II. Gyula után őt választják meg pápának. A leendő első magyar pápát sok jó tanács, támogatás, imádság, legfőképpen pedig egy tekintélyes pénzösszeg kísérte útján. Ám az udvar ma már több mint egy éve tudja, hogy a pápai cím Giovanni de' Medicinek, a befolyásos firenzei dinasztia ifjú arisztokratájának jutott, akit X. Leó néven koronáztak meg. Az udvar még ma is értetlenül állt az előtt, hogyan cserélhette fel a konklávé Bakóczot, a nemzetközi politika és intrikák nagymesterét egy elkényeztetett ifjú udvaroncra.

A bíborost újabban az emésztette, hogy milyen közel járt a célhoz. Volt, akinek meg is vallotta, milyen édes volt az a pillanat, amikor ráébredt, hogy legyőzte ellenfeleit. Csak később értette meg, hogy

győzelmével valójában elveszítette a pápaságot. Anélkül, hogy tudott volna róla, a nemrég elhunyt pápa kinyújtott karja ellen hadakozott.

Halálos ágyán II. Gyula közölte bizalmasaival utolsó kívánságát: válasszanak bárkit, csak *ne* a magyart! Így hát az a fenyegető veszély, hogy Bakócz bíborosnak sikerül elfoglalnia Szent Péter trónját, Castellesi kardinálist szövetségre kényszerítette régi ellenségével, Giovanni de' Medicivel, és megszületett a kompromisszum. A konklávében Bakócz számíthatott bizonyos szavazatokra, de nem volt meg a pápává választásához szükséges kétharmados többsége. A fiatal bíborosok olyasvalakit akartak maguk közül, aki fiatal, itáliai, és garantáltan nem marad sokáig, hogy közülük némelyek ismét esélyt kaphassanak a római püspökségre.

Medici, aki nemrég műtéten esett át, ezért még hordszéken vitték, megfelelt az elvárásoknak. Valószínű volt, hogy nem sokáig uralkodik majd, így az első szavazást követő reggelen meg is választották pápának. Csak miután felszállt a fehér füst Róma egére, jöttek rá a bíborosok, hogy egy apró eljárási hibát vétettek. Annak ellenére, hogy Medici már három évtizede megkapta a széles karimájú vörös kalapot, valójában soha nem szentelték pappá. Ezen azonban könnyen lehetett segíteni. Másnap beiktatták, és harmadnapra a püspökké szentelés is megtörtént. Végül, 1513. március 19-én Giovanni de' Medici X. Leó pápa néven elfoglalhatta trónját.

„Istentől kaptuk a pápaságot, élvezzük ki tehát!” – jelentette ki X. Leó. És ebben nem is volt hiba.

Most azonban az új pápa kívánsága keltett nyugtalanságot a magyar udvarban. Telegdi tehát folytatta, azokról szólva, akik esetleg hallgatnak a pápa hívó szavára. „De hát kik lesznek ezek? Mifélék? A nyomorultak, a főbenjáró vétkesek, a bűneik miatt otthonaikból elűzöttek?” És immár a bíboroshoz fordulva hozzátette: „A szökött rabok, az adósság alatt

görnyedők, a stricik, a csőcselék, a megvetettek, akik másra sem számíthatnak az életben, mint hogy még mélyebbre süllyednek a mocsokba és az utálatos bűnbe?”

Telegdi, a király bizalmas diplomatája nem tudta, hogy Bakócz visszatérése Budára nem az ő akaratából vagy saját kezdeményezésére történt. A konklávében esett fiaskó után Bakócz visszavonult, és a Vatikán befolyásos bíborosaként élte élete hátralevő részét Rómában. Néhány hónappal önként vállalt száműzetése után mégis megkapta talán az évszázad legkomolyabb megbízatását: hogy hódítsa meg Konstantinápolyt!

X. Leó vissza akarta szerezni a keleti kereszténység ékkövét a törököktől, akik ötven éve elragadták tőle. Ehhez egy új keresztes hadjáratra volt szükség. És ki más vezethetné, mint egy olyan országból származó bíboros, amelyik évszázadokon át azért küzdött, hogy a törököt távol tartsa Európától?

A bíboros tehát ismét Budán volt, ezúttal apostoli követként, kezében azzal a pápai bullával, amely hatalommal ruházta fel „*Hungariae, Bohemiae, Poloniae, Datiae, Norvegiae & Sveciae regna, nec non Prussiam, Russiam, Livoniam, Lithvaniam, Valachiam, Slesiam, Moraviam, Lusatiam, Transilvaniam, Sclavoniam, Dalmatiam, Croatiam & Moscoviam*” – azaz a keresztény Európa jó része fölött. Jogában állt seregeket toborozni, a hadjáratra adót szedni, teljes bűnbocsánatot és mennybéli üdvösséget ígérni mindazoknak, akik a kereszténység védelmében elestek. Rendesen mindezek a pápa privilégiumai voltak. Ám ahogy Magyarország királya és bizalmas udvaroncai megtudták, akkoriban a legkevésbé sem jártak rendes idők.

A bíborosra ruházott példátlan hatalom ellenére egy fontos kérdés továbbra is megoldatlan maradt. Hatalmas seregre volt szükség Konstantinápoly meghódításához. De honnan vegye? Elég volt egy gyors

pillantást vetni a kopottas trónteremre, hogy kiderüljön, a király képtelen számottevő pénzzel támogatni a szent ügyet. Az egykor fönséges Buda várát, amelyet Mátyás király, Hunyadi János fia a messzi Itáliából hozott építészekkel terveztetett és építtetett, ekkorra már megrágta az idő vasfoga. A Mátyás király által elkezdett épületek, amelyeknek befejezését ő már nem érhetette meg, most romokban álltak. Még az ország hatalmi központja, a palota is a pusztulás jeleit mutatta. Az udvar pompás faragott szökőkútjai kiapadtak, talpazatuk repedéseiben gyom nőtt, a törött ablakokat nem cserélték ki, és a falakról lehullott vakolat apró porkupacokba gyűlt. A dicső múlt relikviái töltötték be a komor, lepusztult, elhagyatott várát.

Egy dolog biztos volt – hogy Ulászló kincstárából nem jut pénz a felállítandó új hadsereg számára. A pápai bullában lefektetett tág felhatalmazás jórészt szimbolikus volt, a környező királyságokban aligha lehetett érvényesíteni. Velencétől és az Oszmán Birodalom által fenyegetett többi országból kértek ugyan segítséget, ám Bakócz néhány hétnél hamarabb aligha reménykedhetett a válaszban. Felmerült tehát a kérdés, hogy a bíboros, aki tökéletesen tisztában lehetett a szűkös feltételekkel, a szükséges seregek és anyagi javak híján miért járult hozzá a keresztes hadjáratához. Mert valamit forgatott a fejében.

Még friss volt Hunyadi János emléke, aki 1456-ban feltartóztatta a törökök előrenyomulását, és az egész kereszténységet megmentette a leigáztatástól. Rongyos parasztokból álló csapata Nándorfehérvárnál legyőzte II. Mohamed túlerőben levő, jóval képzettebb seregét. Bakócz bíboros csak annyit kért, hogy ezt tegyék meg ismét. A pápa és a szent keresztes háború nevében hívják fegyverbe a parasztokat. Képezzék ki őket a harcra, és küldjék el, hogy vívják vissza Konstantinápolyt.

Telegdi, a gazdag földbirtokos nem volt rest hangot adni a terv miatti aggodalmainak. „Biztos vagyok benne, hogy sok paraszt sereglik

össze, ha harcba szólítják őket. De vajon azért csatlakoznak-e a hadhoz, hogy elkerüljék a keserves földművesmunkát vagy hogy megtorolják elszenvedett sérelmeiket, esetleg megmeneküljenek az elkövetett bűneikért járó büntetéstől és kínzástól?”

A tizennegyedik és tizenötödik században Magyarország népességgrobbanást élt meg, amelynek során három és fél millióra, mintegy kétszeresére nőtt a lakossága. Nagy részük jobbágy, azaz földhöz kötött paraszt volt. Miután a nemesek a katonai szolgálat fejében adómentességet élveztek, a jobbágyságra egyre embertelenebb terhek hárultak. Sokan próbáltak a városokba szökni, ahol elviselhetőbbek voltak az adók, amire a nemesség a szabad költözés korlátozásával reagált. Telegdi hatalmas birtokain több ezer jobbágy robotolt, ő pedig nagyon is tudatában volt a szenvedéseiknek. És bár a király tanácsadója meggyőzően beszélt, a bíboros továbbra is biztos volt abban, hogy a jobbágyok bajaira a legjobb gyógyír, ha távoli csataterekre masíroznak, minél messzebbre szenvedéseik színhelyétől. Telegdi azonban nem az egyetlen volt az udvarban, akit ez nem győzött meg.

Bakócz bíboros váratlan hazatérése Rómából felborította a kényes hatalmi egyensúlyt Ulászló udvarában. Abban a két évben, amióta elhagyta Magyarországot, hatalmát az ifjú Szapolyai János herceg ragadta magához. Mátyás király halálakor apja, Bécs akkori kormányzója e biztató szavakkal emelte ki bölcsőjéből a hároméves gyermeket: „Egykoron te leszel Magyarország királya.” Most a mindössze huszonnégy éves Szapolyai János az ország leghatalmasabb földesura volt, Erdély vajdjaként pedig a magyar koronához hű területek legnagyobb részén ő parancsolt.

Korábban a bíboros nagy jártasságot tanúsított mind az égi, mind a földi törvények értelmezésében, és sikerült az ifjú vajdát távol tartania a tróntól. Politikai cselszövényekben azonban két év egy

örökkévalóságnak számít, és Szapolyai hívei rég megkaparintották a legbefolyásosabb pozíciókat a budai Várban. Maga a király nemigen avatkozott bele az udvari intrikákba, teljesen lekötötte imádott ifjú feleségének halála fölötti gyásza, valamint, hogy félárván maradt két kisgyermekének, a leendő trónörökösöknek anyjuk helyett anyja legyen. Az ország ügyei iránt közömbös, szorongó és határozatlan királyt a lengyelből származó „jól van” jelentésű „Dobzse” ragadványnévvel ruházták fel, mert így felelt, valahányszor megkérték, hogy kézjegyével lásson el egy dokumentumot.

A gyenge király mellett az addig a bíborosra maradó döntések most Szapolyai kezébe kerültek. És nyílt titok volt, hogy a vajda ellenzi az új keresztes hadjáratot. Nem rajongott a törökökért sem – éppenséggel, miközben Bakócz bíboros, Telegdi és az udvaroncok a pápai rendelet fölött vitáztak, Szapolyai ellenük harcolt a végeken. Valójában azért ellenezte a hadjáratot, mert az helyreállítaná a bíboros befolyását, erről pedig ő és szövetségesei hallani sem akartak.

Szapolyai távollétében számítani lehetett rá, hogy hívei állják útját a bíboros hatalmi törekvéseinek. Szapolyai ellenállása azonban még így is sikeresen haladt, már csak azért is, mert az öntörvényű Telegdit szintén aggasztotta a bíboros javaslata.

„És ha a nemesség zúgolódni kezd, amiért földjeiket felveri a gyom, a jobbágyok robotja és minden rendesen elvégzett munkájuk most ellátatlanul marad, ha minket kárhoztatnak mindazért, amit a keresztes háború miatt el kell szenvedniük, ha fogságra vetik jobbágyaikat, hogy el ne indulhassanak a táborokba, ha szökevénynek tekintik őket és hazatérésüket követelik, vagy, mint hasonló esetekben oly sokszor megtörténik, a hadba vonulók családját és rokonait vetik börtönbe (és most ne feledkezzünk meg önnön bűneinkről, mohóságunk keserű tanújeleiről se), ha tehát mindez bekövetkezik, ezt a csőcseléket, ezt az

alantas sokaságot, akiknek fegyvert adtunk a kezébe, hogyan fogjuk immár engedelmességre bírni?” – mennydörögte Telegdi. Nagy hatást tett hallgatóságára. Okfejtését apokaliptikus látomással zárta: „Vajon a felfegyverzett jobbágyság nem támad-e a nemesség ellen, hogy felszabadítsa sajátjait az elszenvedett nyomorúság alól? A kardot, amelyet azért adtunk kezükbe, hogy szembeszálljanak az ellenséggel, nem fordítják-e majd ellenünk, és nem szentségtelenítik-e meg asszonyaink, testvéreink, gyermekeink vérével?”

Telegdi elhallgatott. A bíboros szótlanul végighordozta tekintetét a termen, hogy felmérje a sötét szózat által okozott károkat. Telegdi túlságosan gazdag volt ahhoz, hogy meg lehessen vásárolni, és köztiszteletnek örvendett, amiért őszintén izgatta a királyság sorsa. Ez az elfogulatlanság még nagyobb nyomatékot adott szavainak. Szókimondó beszédével az összes jelenlevő kételyének és aggodalmának hangot adott. Vajon sikerül-e felülkerekednie, tűnődött a bíboros, és csírájában elfojtania a keresztes hadjáratot? Hetvenhárom évesen meg kellett élnie, hogy egykori álmai köddé váltak. Nem sok választása maradt. Erejét megfeszítve mindent egy lapra tett fel, hogy mindenáron sikerre vigye a keresztes hadjáratot, győztes hadvezérként dicsőséggel térhessen vissza Rómába, és megújult esélyekkel léphessen Szent Péter trónusára.

ELŐREJELZÉS VAGY JÓSLAT?

Amelyik akna betalál, azt meg sem fogjuk hallani. Tehát minden egyes felsivítő lövedék megkönnyebbülést jelentett. Ez sem őket találta el. A professzor azonban, mint aki rá se hederít az óvóhelyet időről időre megreszkettető robbanásokra, nyugodtan folytatta a délutáni időjárás előrejelzésére vonatkozó számításait.

Lassan haladt a munkával, és gyakran félbeszakította, amikor kiment, hogy ellássa a sebesülteket. Nem vett részt bevetésben, feladata mégsem volt veszélytelen. Néhány napja, mikor beértek az erdőbe, hogy egy fegyveres osztag sebesültjeit ellássák, éppen a mentőjármű tetejét érte találat. Csodálatos módon senkinek nem görbült haja szála sem, de a veszély közelsége mindannyiukat megrázta.

Ám a tegnapi rettegés nyomban feledésbe merült, amikor a professzor áttekintette a reggel 7.00 órai időjárás-jelentést, és lelkesen munkához látott, hogy elkészítse a 13.00 órai jelentést. Egyetlen apró részlet volt csupán, ami kissé mulatságossá tette az erőfeszítéseit. A kívánt előrejelzés időpontja 1910. május 20. csendes délutánjára esett. A naptár azonban könyörtelen módon azt jelezte, hogy 1917-et írtunk. Tombolt körülöttük az I. világháború, bajtársai a francia fronton értetlenkedve csóválták a fejüket. „Kit érdekel most ez, prof?”

Lewis Fry Richardson, a magas, csendes, barátságos kvéker irtózott mindenfajta erőszaktól. 1913-ban lépett be a Brit Meteorológiai Szolgálatához, és hamar megismerte a kollégái által nagy előszeretettel

alkalmazott, inkább művészetre, mint tudományra emlékeztető időjárás-előrejelzési technikákat. A meteorológus akkoriban mindennap áttekintette a pillanatnyi időjárási térképet, és a múltból kikereste azt a napot, amelyre az adott időjárási viszonyok a leginkább emlékeztettek. „Az előrejelzés arra a feltevésre támaszkodott, hogy a légkör most is úgy fog viselkedni, ahogy korábban” – magyarázta Richardson.

A fizikus végzettségű Richardson nem sok ideje dolgozott állásában, amikor rájött, hogy léteznie kell ennél jobb módszernek is. 1913-ban már ismertek voltak a folyadékszerűen mozgó levegőt leíró egyenletek. Ezért, aki ismerte a *pillanatnyi* időjárási körülményeket, elvben a légkör minden további változását előre tudta jelezni. Vagyis pusztán a fizikára és matematikára támaszkodva meg tudta mondani, milyen lesz a másnapi időjárás.

Richardson egy könyvben fejtette ki új módszerét, amelynek első vázlatával egy évvel korábban készült el. Mielőtt azonban nyomdába küldte volna, mindenképpen bizonyítékokat akart szerezni a módszer működőképességéről. Ezért az időjárás 1910. május 20-án reggel hét órai, egész világra kiterjedő áttekintéséből kiindulva belefogott egy módszeres időjárás-előrejelzésbe a hat órával későbbi, 13 órai állapotról. Ám ekkor kitört az I. világháború. Noha pacifista vallási felfogása miatt felmentést kapott a katonai szolgálat alól, ő mégis csatlakozott a Friends mentőosztaghoz, ahol kvéker társaival együtt a sebesülteket szállították el a harcterről. Így aztán két mentőkocsi-vezetés között a francia front mentén, Richardson kitartóan folytatta időjárás-előrejelzéseit.

Amint már sokszor elmondták, Richardsonnak hatheti munkájába került, hogy a hat órával későbbi időjárást előre tudja jelezni. Az igazság azonban az, hogy hat hét is csak akkor lett volna elegendő, ha a nap huszonnégy órájában ezen dolgozik. Végül azonban a számítások a rengeteg megszakítás miatt a francia fronton töltött két évének

nagyobbik részét felemésztették. Ráadásul a mérhetetlen idő- és munkaráfordítás ellenére az eredmények meglehetősen lehangolóan bizonyultak: amikor ő 145 millibar nyomásváltozást számolt, a tényleges változás alig érte el az 1 millibart. Arról nem is beszélve, hogy a hasonló időszakban Angliában valaha mért legnagyobb nyomásváltozás 130 millibar volt. Richardson tehát alaposan melléfogott. Mintha csak hóesést jósolt volna egy ragyogó augusztusi napon.

És nemcsak a pontatlansága váltott ki meghökkenést. Az előrejelzéseihez szükséges erőforrások még inkább zavarba ejtőek voltak. Jóval a számítógép feltalálása előtt Richardson elképzelt egy eleven „számológépekkel” működő előrejelző-üzemet, vagyis egy hatalmas csarnokot, amelynek padlójára felfestnék a világ térképét, és mindenki a világnak abban a részében uralkodó időjárás matematikai egyenleteinek megoldásában lenne jártas, ahol éppen az asztala áll.

Richardson becslése szerint ahhoz, hogy előrejelzései a változó időjárás előtt járjanak, üzemében hatvannégyezer embernek kellene dolgoznia. Ez a becslés éppannyira bizonyult pontosnak, mint a többi előrejelzése, mindössze plusz-mínusz 136 000-et tévedett. Nem csoda, hogy időjárás-előrejelzőüzemét soha senki nem is próbálta megvalósítani. Kapott néhány udvarias vállveregetést a tudományos irodalomban, majd Richardson álma, az első kísérlet az időjárás-előrejelzés egzakt tudománnyá alakítására egyszerűen feledésbe merült.



Noha Telegdi István a magyar udvarban elmondott terjedelmes beszédében kissé szövevényesen fejezte ki magát, a mondanivalója világos volt. Ha összegyűjtik és felfegyverzik a jobbagyokat, azok könnyen elnyomóik ellen fordulhatnak. Az ő ellenségük ugyanis nem a török, hanem a nemesség, saját telhetetlen földesuraik. Aki ma

Konstantinápolyért reszket, holnap a saját életéért aggódhat.

Vajon Telegdi afféle látóember volt, aki előtt személyes látomásokban jelenik meg a jövő? Vagy csak egy megfáradt, aggódó öregember, aki félt minden újdonságtól és változástól?

Korábban két előrejelzésről is beszéltünk, bár azok más természetűek voltak. Dirk Brockmann megjósolta, hogy egy halom pénz, amelyet New Yorkban elköltenek, hatvannyolc nap alatt annyira széteszik, hogy senki nem tudja kinyomozni az eredetét. Mi pedig azt jeleztük előre, hogy egy új hír életciklusa nagyjából harminchat perc. Egyik esetben sem proféciáról, hanem, akárcsak Richardson időjárás-előrejelzésénél, matematikai modelleken alapuló előrejelzésről volt szó. A valósággal összevetve azonban mindkettő csődöt mondott. A pénz sokkal lassabban utazott, mint ahogy a diffúziós elmélet jósolta volna, az újsághír élettartama pedig harminchat perc helyett harminchat órának bizonyult. Ha tehát Telegdi proféciáját, Brockmann becslését, Richardson előrejelzését és az én saját kutatásaim eredményeit tekintjük, közülük három tévesnek bizonyult, egy pedig, Telegdi jóslata... nos, azt hamarosan látni fogjuk.

Ami az előrejelzéseket illeti, az ember többnyire vagy szkeptikus, vagy hívő. A hívők tartják el a jövődömdők, léleklátók és üzleti tanácsadók széles hadát, ők gerjesztik Nosztradamusz, az emberi civilizáció összes nagyobb eseményét előre megjósoló tizenhatodik századi próféta írásainak népszerűségét. A szkeptikusok szerint azonban Nosztradamusz látomásai olyannyira kétértelműek, hogy semmiféle prediktív erővel nem rendelkeznek, és ők azok, akik rámutatnak a szakértők gyakori előrejelzési hibáira.

Vegyük például a National Realtors Association által kiadott előrejelzést, amelyben a közgazdászok arra emlékeztetnek bennünket, hogy egy év lefolyása alatt az átlagos lakásárak még sohasem

csökkentek, „amióta 1968-ban bevezették a megbízható nyilvántartást”, 2006-ra pedig 6,1%-os emelkedést jósoltak. Abban az évben azonban a lakásárak 3,5%-kal estek, ami előrejelezte az Egyesült Államokban bekövetkező ingatlanbuborék későbbi kipukkadását. Azt gondolnánk, hogy elszégyellték magukat, és kiigazították modelljeiket. Ám sajátos logikájuktól vezérelve nem ezt tették, amint 2007. december 9-i sajtóközleményükből is kiderül: „A kész lakások eladása 2008-ban növekvő tendenciát mutat!” Az igazság azonban megint nem szegődött melléjük, 2008. december 23-án az eladások 11%-os csökkenését regisztrálták, a legsúlyosabb ingatlanforgalmi visszaesést a nagy gazdasági világválság óta.

A pontos előrejelzés említett kudarcainak fényében tegyük fel ismét a kérdést a szkeptikusoknak: vajon Telegdi, a kor társadalmi és politikai valóságának beható ismerője miért nem tudta megjósolni a keresztes hadjárat kimenetelét? Végül is az embernek evolúciós előnye származik az előrelátás képességéből, agyi kapacitásának egy részét éppen ezért erre is fordítja. Teniszezés közben a pályán a labda felé mozdulok, mert egy pillanat alatt előre kiszámítom, hol, mikor, milyen sebességgel kell megütnöm, hogy visszaszálljon ellenfelem térfelére. Hasonlóképpen a gyorsan közeledő autó láttán könnyen előre tudom jelezni, hogy elüt, ha rossz ütemben kelek át az úttesten.

Jó okunk van rá, hogy bizonyos előrejelzéseket elfogadjunk, másokat elvessünk. Interiorizált tapasztalati minták révén pontosan előre tudjuk jelezni a természet törvényeinek engedelmeskedő eseményeket, például a teniszlabda röppályáját, vagy a mozgásban levő autó útját. Sokkal nehezebb azonban előre látni egy sok ezer paraszt részvételével folyó, egymással szemben álló királyok, bíborosok, szultánok és vajdák érdekei által vezérelt csata kimenetelét. Az ilyen, emberi akarattól függő eseményeket nehéz előre jelezni. A *nehéz* azonban nem jelent feltétlenül

lehetetlent, úgyhogy az emberi viselkedést kutató tudomány művelésekor fel kell tennünk azt a lényeges kérdést: legalábbis *elvben* megjósolható-e a jövőnk?

Kérdésünk, bár perdöntően fontos, semmiképpen sem eredeti. Mások mellett Karl Popper, a huszadik század egyik leghíresebb tudományfilozófusa is megfogalmazta. A historicizmus doktrínájának nevezte azt az elvárást, hogy a társadalomtudományok történeti előrejelzéseket tegyenek, mondván: „Az emberiség egyik legrégibb álma a prófécia, az az elgondolás, hogy megtudhatjuk, mit tartogat számunkra a jövő, és hogy belőle hasznot húzhatunk, ha viselkedésünket hozzá igazítjuk.” 1959-es *„Prediction and Prophecy”* (Előrejelzés és prófécia) című esszéjében Popper a következőket veti fel: „Tény, hogy a napfogyatkozásokat hosszú időre előre nagy pontossággal meg tudjuk jósolni. Miért ne tudhatnánk előre jelezni a forradalmakat is?”

Popper nem hagy kétséget nézetei felől, amelyek évtizedekre irányt szabtak a társadalomtudományoknak: ahol emberekről van szó, lehetetlen az előrejelzés, ne is fáradjunk vele. Érve egyszerű, de rendkívül meggyőző:

A napfogyatkozásra, mi több, az évszakok szabályosságára vonatkozó próféciák... csak azért lehetségesek, mert naprendszerünk állandó és önmagát ismétlő rendszer, ez pedig amiatt a véletlen körülmény miatt van, hogy más mechanikai rendszerektől az űr hatalmas távolságai választják el, ezért viszonylag mentes a kívülről érkező zavaroktól. A közkeletű vélekedéssel szemben az ilyen ismétlődő rendszerek elemzése nem jellemző a természettudományra. Mindössze arról van szó, hogy az ilyen ismétlődő rendszerek jelentik azokat az eseteket, amelyekben

a tudományos előrejelzés különösen meggyőző.

Igaz, a történelem nem ismétlődik, ahogyan a vágyaink és motivációink sem – mindig többre, jobbra, valami újra vágyunk. Popper tekintélyéből kifolyólag 1959-ben a kérdés le is került a napirendről, mielőtt valójában elkezdődött volna a vita. A történelem és a társadalomtudományok területén nem lehetséges előrejelzéseket tenni. Telegdi jövőndölése nevetséges, és az előrejelző képességünk kihasználására irányuló minden kísérlet szükségképpen kudarcra van ítélve.



Ma olyan globális időjárás-előrejelző rendszerünk van, amely az elmúlt öt évben háromnapos előrejelzéseit tekintve 95%-os pontossággal dolgozik. Talán meglepő, hogy ez a bámulatra méltóan sikeres rendszer szorosan támaszkodik a Richardson könyvében kifejtett módszerekre, el kell tehát tűnődnünk, vajon az ő előrejelzései mitől vallottak olyan látványos kudarcot?

Nem a módszerével, hanem az adataival volt baj. A mai időjárási modellek részletes radar- és műholdas térképeken, valamint friss felszíni és magaslégköri méréseken alapulnak, nem a légköri viszonyok szórványos megfigyelésén, amellyel Richardson volt kénytelen dolgozni. Továbbá az általa szükségesnek tartott, nagyjából kétszázezer eleven kalkulátort ma gyors számítógépek helyettesítik, ily módon kiküszöbölve bizonyos matematikai instabilitásokat is, amelyek az ő számítását alkalmanként megnehezítették. Mindez azt jelentené, hogy a jövő előrejelzésének képességében pusztán az adatok pontossága és a számítógépek sebessége korlátozhat bennünket? Vagy talán úgy áll a helyzet, hogy akármennyi információt halmozunk fel, és akármilyen gyors processzorokkal dolgozzuk fel őket, ha emberi tevékenységről van szó, előrejelzéseink szükségképpen kudarcot vallanak?

Igazi einsteini dilemma. Valójában az első dolgozat, amelyet Einstein Conrad Hebrichnek írott 1905-ös levelében említ – és amelyért később Nobel-díjat kapott –, megalapozta a kvantummechanikát. Ma a kvantumelmélet kétségkívül az emberek által valaha kitalált legnagyobb előrejelző képességgel rendelkező tudományos elmélet. Például egy elektron mágneses dipólusnyomatéka a kvantumelmélet alapján a tudomány történetében példátlan módon $1:10^{10}$ pontossággal előre jelezhető. Ezenkívül egyes becslések szerint ma az Egyesült Államok bruttó hazai termésének mintegy 30%-a a mobiltelefontól az iPodig a kvantumforradalom által elérhetővé vált technológiákon alapul. Ennek ellenére, paradox módon, a kvantummechanika eredendően képtelen bizonyosan megjósolni a jövő eseményeit. Az esetek többségében csak azt adja meg, hogy egy esemény *milyen valószínűséggel* fog bekövetkezni. Igaz, a nagy tömegű tárgyak, például ennek a könyvnek a keményfedelű kiadása esetében annak az esélye, hogy olvasás közben eltűnik, gyakorlatilag a nullával egyenlő. Ám, ha az e könyvben jelen levő elektronok valamelyikéről van szó, a dolog már távolról sem olyan biztos. Könnyen megeshet, hogy egyszer csak a világ egy másik pontján bukkan fel. Nem mintha észrevennénk, ám egy ilyen esemény könnyen beleillik a kvantumuniverzum lehetőségeinek skálájába.

Ez a valószínűségi felfogás annyira zavarta Einsteint, hogy élete későbbi szakaszában el is utasította a kvantummechanikát, és egészen haláláig folytatta a kutatást egy olyan elmélet után, amely mélyebben ragadja meg a valóságot, és nem bajlódik valószínűségekkel. Közismert aforizmája szerint „Isten nem kockázik”. Ez állt az ő intellektuális keresztes háborújának a középpontjában: egy tökéletesen determinisztikus elmélet ábrándja, amely Newton mechanikájához hasonlóan egyértelműen beszél a jövőbeli eseményekről.

Vajon a korosodó szellemóriás szélmalomharcáról van itt szó,

hasonlóan a bíboros erőfeszítéseéhez, hogy keresztes hadai Konstantinápolyba masírozzanak? Vagy tényleg létezik az ember általi előrejelzéseknek olyan alapvető korlátja, amelyet még több adat és gyorsabb számítógép birtokában sem tudunk áthágni?

Ma már tudjuk, hogy Einstein tévedett, és az univerzum tényleg valószínűségi alapon működik, legalábbis a kvantumelmélet felfogása szerint. A káoszelmélet újabb tördöfést jelentett az előrejelezhetőség számára, mert azt tanúsítja, hogy még az olyan, elvben kiszámítható rendszerekben is, mint a holnapi időjárást meghatározó légköri jelenségek, a pillanatnyi viszonyokat illető apró bizonytalanságok gyorsan továbbgyűrűznek, és a hosszú távú előrejelzést reménytelen vállalkozássá teszik. Ez az egyik oka, hogy a kéthetes időtartamot meghaladó időjárás-előrejelzések ma is a találgatások birodalmába tartoznak.

Mindezen fejlemények matematikai fejtörő elé állítanak bennünket. Tudjuk-e matematikailag bizonyítani jövőbeli tetteink alapvető előrejelezhetetlenségét? Ha egyszer atomjainkra és molekuláinkra a kvantumelmélet törvényei érvényesek, ettől vajon a cselekedeteink is megjósolhatatlanok?

Ha viszont nem bukkanunk olyan elvre, amely szigorú értelemben korlátozná az emberi előrejelezhetőséget, vajon ez az emberi viselkedés feltérképezhetőségét jelenti? Lehetséges, hogy ha eleget invesztálunk az emberi tevékenységet feltáró kutatásba – ahogy rengeteget fektettünk a szubatomi részecskék részleteinek feltárására irányuló fizikába is –, teljesen, vagy legalább lényegében előrejelezhetővé válunk? Vajon el kell-e fogadnunk a popperi tilalmat, vagy inkább Telegdi álmát kergessük?



A könyvben eddig egy sor – reményeim szerint – izgalmas rejtélyt és kérdést vettem górcső alá. Dirk Brockmann úgy találta, hogy Einstein diffúziós elmélete nem jól magyarázza meg a dollárbankjegyek utazását, ami arra utal, hogy valamilyen láthatatlan erő lefékezi ezt az áramlást. Azt is megmutattuk, hogy az elemek egymásba való átalakulásának modellje nem alkalmas a weboldalak látogatásának előrejelzésére.

Eleddig az előttünk kibontakozó középkori történet is hasonlóan zavarba ejtőnek tűnik. Láttuk, hogy Bakócz bíborosnak nem sikerült megkaparintania a pápai trónt, egy évvel később pedig hátra kellett hőkölnünk, amikor Székely György lekasabolt egy török harcost. A bíboros most visszatért Budára, köntöse zsebében egy adu ásszal, az újabb dicsőséges keresztes hadjárat tervével, és hallottuk Telegdit, amint baljós szónoklatot mennydörgött a bíboros elképzeléseivel szemben. A cselekmény éppolyan szerteágazó és kanyargó, mint az időjárás kaotikus pályái.

Ideje, hogy összeszedjük a szálakat. Mi köti össze középkori alakjaink, a Székely testvérek, a bíboros és a jóstehetséggel megáldott Telegdi alakját? És miért nem sikerül előre jeleznünk az emberi viselkedés legegyszerűbb jellegzetes mintázatait sem, az utazástól a webböngészésen át a gazdasági folyamatok meghatározásáig? A következő fejezetek talán valamelyest választ adnak erre a kérdésre.



KERESZTES HADJÁRAT, VÉGRE-VALAHÁRA

Mátyás-templom, Buda, 1514. április 24-e, Szent György napja

A Mátyás-templom hivatalos értelemben nem a budai Vár központja. Inkább nevezhetnénk egyfajta spirituális magjának. A nemzeti kegyhelyként és kötelező látnivalóként elkönyvelt templom az Institute of Advanced Studies tőszomszédságában áll, mindössze rövid séta választja el a palotától, ahol néhány száz évvel ezelőtt Telegdi István oly szenvedélyesen szónokolt a magyar udvar előtt. Valamikor a hadvezérek ünnepi miséken vettek részt itt, és minden nagyobb hadjárat előtt megáldották a zászlót. Ha pedig győztesen tértek vissza, hálaadó *tedeumot* mondattak. Miközben dicsérő énekük a mennybe szállt, a legyőzött ellenség lobogóit kiakasztották a templom belső falaira.

1444-ben Hunyadi János a templomban járva bizonyára látta a dicsőséges téli hadjárat idején zsákmányolt török zászlókat. Egy évtizeddel később ott állt Kapisztrán János, a bölcs szavú, idős ferences szerzetes is, aki sereget toborzott Hunyadinak Nándorfehérvár felszabadítására. Így hát, ha az ember hajlandó lesétálni a Halászbástya 121 fokot számláló széles lépcsősorán, méltán találkozik szembe Hunyadi János bronzszobrával. Karjait hosszú kardján nyugtatja, és tekintetét a Dunán túlra függeszti, mintha csak a messzi Nándorfehérvárt vigyázná.

Ma a templom belsejét nagyrészt a padsorok töltik ki. Ezek azonban

később kerültek oda, 1514-ben a tágas templombelső inkább egy nyüzsgő, ünneplő városi néppel teli térre emlékeztetett. És 1514. április 24-én valóban lovagok, nemesek, gazdag kereskedők egymással fecsegő hangos gyülekezete töltötte meg.

A zaj csak akkor hagyott alább némiképp, amikor libasorban hat fehér csuhába öltözött ministráns vonult be a csarnokból, kezükben hosszú gyertyával. Mögöttük a diakónusok és a papok, ünnepi reverendában. Az oltárhoz érve a ministránsok oldalra léptek, és utat engedtek a bíborosnak, aki hajlott kora ellenére az alkalomhoz illő pompával és méltósággal zárta a menetet.

A bíboros minden sietség nélkül, mély áhítattal az oltárra fektette bal kezét, keresztet vetett, és mindenki által hallhatóan, tiszta, erős hangon recitálni kezdte a misét: *„In nomine Patris, et Filii, et Spiritus Sancti.”* A hívek *„Amen”*-jét követően pedig így folytatta: *„Introibo ad altare Dei.”*

A gyülekezet csendben hallgatta az ismerős verseket, és nézte, amint a bíboros meghajol az oltár felé, jobb öklével háromszor a mellkasára ver, és azt kántálja: *„Mea culpa, mea culpa, mea maxima culpa.”*

Bár a latin szertartás ezúttal is szó szerint megfelelt a katolikus liturgiának, mégsem holmi közönséges mise volt. Mindenki pontosan érezte ezt, ha átnézett a gazdag díszítéssel faragott, üres királyi trónusra, amely körül vagy tíz lovag és zsoldos gyűlt össze. A lovagok földesurak voltak, a zsoldosokat pedig napra fizették. Amikor ezek együtt mutatkoztak a nyilvánosság előtt, tudni lehetett, hogy a levegőben lóg a háború.

Az egyik szemkápráztatóan díszes ruházatú lovag kiemelkedett a tömegből. Pedig aki megfigyelte bíborszínű uniformisának finom aranyhímzéses kézelőjéből kinyúló durva kezeit, dús bajsza alól kibukkanó napcserzette bőrét, jogosan gyaníthatta, hogy nem ez a

szokásos öltözete. A gazdag viselet Székely Györgyöt, a végek kapitányát takarta, akitől alig két hónapja váltunk el, amikor éppen tőből lemetszette Ali karját. Hol volt már a nyikorgó, rozsdás páncél, a kopott sisak! Mellén immár aranylánc feszült, kezében fényesre edzett kard, a markolat végén halfarkat mintázó arany kardgombbal. És ha még mindig kételkedtünk volna, hogy ez a jelentékeny férfi valóban Székely György, tanúságképpen ott állt mellette öccse, Gergely is, maga is kiöltözve az ünnepi szertartásra, ha nem is olyan gazdagon.

Ali megölése legalább annyira kétségbeesett tett volt György részéről, mint amennyire történelmi diadal. Ám az Alira mért végső csapás a büszkeség kitörő hullámát váltotta ki a végek durva harcosaiból. Az ünneplés váratlanul érte az idősebbik Székely fivért. Most mindenki hőst látott benne, aki egyetlen kardcsapással megölte a híres-nevezetes Epirusi Alit.

Miközben György magához vette a török vezér javait, Ali drága lova, mikor nem érezte magán gazdája megnyugtató kezét, megijedt és elvágatott. A csinos paripát később magyar lovászok fogták be, akik csorbát ejtettek Székely dicsőségén, mert belerángatták őt a ló körül folytatott heves civódásba. Végül aztán háromszáz aranyért túladott a lovon, de ez az incidens csak megerősítette elhatározásában, hogy elhagyja a végeket. Most, mikor elegendő pénze volt, hogy a saját ura legyen, már csak az volt a kérdés, mihez kezdjen, merre tartson. Sem ő, sem Gergely öccse nem árulta el az okát, de akárhová szívesebben ment volna, mint haza.

Ám miközben Székely György a következő lépésen gondolkodott, hírét vette, hogy a bíboros hazafelé tart Rómából. A szóbeszéd szerint a keresztet is magával hozta, és ez annyit jelentett, hogy küszöbön áll a nagy háború, amely egyszer s mindenkorra eltiporhatja a törököket. Úgy vélte, a végeken szerzett tapasztalatai jól jöhetnek az új hadjáratban, így

hát Buda felé fordította a lovát, súlyos aranyakkal az erszényében. Néhány napra még megállt Temesvárott, a végek másik jelentős erődtényében. Miközben a város szűk utcáit szegélyező zsúfolt, durva kocsmákban szórta a pénzt, még nem sejthette, hogy útja egykor majd ott ér véget, ahonnan éppen indulni készült.

Buda várában hömpölygött a tömeg, az utcákon hemzsegtak a lovagok, zsoldos katonák és kereskedők. A kapukon fürge futárok vágattak ki-be, mindennap újabbak és újabbak érkeztek. Tavaszodott, virágba borultak a fák, a vár lakói boldogan bújtak elő a nyirkos odúkból és szűk házacskákból, ahova a kemény téli fagyok elől szorultak. Székely György, miközben végigjárta a zsoldosok által kedvelt lebujszokát, meglepetéssel vette tudomásul, hogy az udvarban zsibongó mendemondák terjedtek el Ali fölött aratott győzelmről, tele kiszínezett részletekkel, emberfeletti tulajdonságokkal ruházva fel őt. Az esztelen vakmerőség tesztoszteronvezérelt megnyilvánulásaként is felfogható nándorfehérvári cselekedetei ünnepelt hazafias tettekké váltak, az emberek pedig éppen efféle heroizmusról álmodoztak. Ezek a túlzások kapóra jöttek Székely Györgynek: megnyíltak előtte azok az ajtók, amelyeken sosem mert volna bekopogni.

Nem sokat tett hát, hogy szertefoszlassa a mítoszt, és hamarosan a király lábánál térdelt, aki magasztalta vakmerőségét. Babérkoszorúját azonban nem pusztán szavakból fonták: a király által adományozott kard és sarkantyú a lovagi címet jelentette számára. Földet és negyven lelket számláló falut kapott valahol Nándorfehérvár és Temesvár között, ami egész hátralevő életére kényelmes megélhetést biztosított számára. Címerére a vértől csöpögő levágott kart is felfestették, diadalának emlékeztetőre. A megduplázott zsold, a tiszta aranyból való lánc, az arannyal hímzett köpeny, amelyet immár büszkén viselt, és további négyszáz arany ígérete a királyi kincstárból Székely György és öccse

számára a gondtalan megélhetést jelentette.

A bőséges ajándékok és hangzatos kitüntetések ellenére Györgynek nem sikerült alkalmazkodnia újonnan szerzett hírnevéhez. Gyors felemelkedése azt az érzést keltette benne, hogy valójában sarlatán, egyszerű senki, aki csak eljátssza a hőst. Aggodalmai tovább mélyültek, amikor elment, hogy átvegye a beígért négyszáz aranyat, ám a tiszteletre méltó Telegdi István parancsára kidobták a palotából. Mi több, Csáky Miklós, annak a püspökségnek a nagy hatalmú püspöke, ahová Székely újonnan szerzett falva esett, csak azért nyitott ajtót a győztes hős kopogására, hogy múltbeli tettei miatt megszidja. Budai élete hullámvasútra emlékeztetett, egyik nap nemességet kap a királytól, másnap holmi arrogáns Telegdiek és Csákyak alázzák meg.

A mise befejeztével végre a bíboros emelkedett szóra. Mindenki erre a pillanatra várt.

„Öt évtized oszmán fennhatóság után Konstantinápolynak vissza kell térnie oda, ahova jog szerint tartozik” – mondta a bíboros, és hangsúlyozta, hogy a kereszténység központjának visszavétele isteni parancs. Szerény személyére esett a választás, hogy az évszázad keresztes hadjáratát vezesse, fejtette ki ékesszólóan, és ő tökéletesen tisztában van vele, mekkora áldozatot követel ez a háború mindenkitől. A pápa nevében bűnbocsánatot ígért mindazoknak, akik készek vérüket ontani a Szent Ügyért. Majd felkérte Bernard grófot, a pápai jegyzőt és Pavia püspökét, hogy olvassák fel X. Leó pápa rendeletét. Miután egy ferences szerzetes hevenyészve magyarra fordította, a bíboros még hozzátette, hogy ha egy apa visszatartja a fiát, vagy egy fiú az apját a szent küzdelemtől, Isten jogos haragját vonja mindkettőjük fejére.

A bíboros egy szerény kézmozdulattal az oltárhoz intette Székely Györgyöt. A lovag alázatosan engedelmeskedett, miközben új dárdája hangosan koppant a katedrális kövén. A bíboros átnyújtott neki egy

vörös bársonykereszttel díszített fehér zászlót, annak másolatát, amelyet a templomos lovagok vittek a Szentföldre. A pápa által megáldott zászlónak ezúttal Konstantinápolyba kellett eljutnia. Székely György elfogadta a zászlót és letérdelt, miközben a bíboros szabója fűrgé öltésekkel felvarrta a kereszt másolatát vörös köpenyére.

A pillanat jelentőségével mindenki tisztában volt. Ezzel az egyszerű gesztussal a bíboros a végek egyszerű lovagját, a távoli Kárpátok fiát, Székely Györgyöt nevezte ki a kereszties hadjárat fővezérének.

1514. április 24-e Szent György napja volt, Székely György neve napja, és ha szülei betartották a szokást, mely szerint a gyermeket annak a szentnek a nevére kell megkeresztelni, akinek a napján született, valószínűleg a születésnapja is. Kaphatott-e Istentől szebb születésnap ajándékot? Ha nem Isten rendelése volt ez, az Úr talán soha nem is avatkozott bele az emberek életébe. Székely György egy évtizede szolgált a királyt, tűzön-vízen át. A bíboros most egy még magasabb fenség szolgálatára hívta, a bíborkereszt pedig Krisztus katonájává emelte.

Györgynek fogalma sem volt, a bíboros miért őt emelte ki az ismeretlenség homályából, és miért az ő vállaira helyezte ezt a hallatlan felelősséget. Ám abban a pillanatban nem is igen törődött vele. A pápai rendelet mindazoknak helyet biztosított a mennyben, akik fegyvert ragadtak a törökök ellen, győztesnek, vesztesnek egyaránt. György pedig nem akart kudarcot vallani. Eltökélte, hogy a pápa fehér zászlaját eljuttatja az Oszmán Birodalom szívébe, és Budára megtérve mondat egy *tedeumot*, miközben Konstantinápoly lobogóját kifüggesztik a templom falára.

Ám nem csupán a végek napbarnított lovagja ünnepelt. A bíboros hasonlóképpen ünnepelte győzelmét az udvarban, ahol diadalt aratott az olyan nagy hatalmú kétkedők fölött, mint Telegdi István, és terveikhez

elnyerte a király támogatását is. Boldogságát csak betetőzte, hogy alkalmas vezért is talált a hadjáratra.

Az ország nem szűkölködött kipróbált lovagokban, akik alkalmasak lettek volna a készülő hadjárat vezetésére. Szapolyai erdélyi vajda korábbi török hadjáratai során számtalan szekérre való zsákmánnyal és fogollyal bizonyította harci érdemeit. Ám a bíboros nem volt olyan ostoba, hogy éppen politikai ellenfele kezébe helyezze a keresztes hadjárat sorsát.

Ott volt azután Báthory István, Temesvár megrokkant kapitánya. Katonai képességei családi örökségként szálltak rá. 1475-ben egy másik Báthory István, Erdély akkori vajdája legyőzte a törökbarát vlach bojárokat, és „Felnyársaló” Vladot tette meg Dél-Románia királyának. A később Drakula grófként az egész világon ismertté vált Vlad abban a tizennégy évben nyerte el a vajda bizalmát, amelyet az udvar foglyaként és vendégeként Budán töltött. Egy további Báthory Istvánra úgy emlékezünk mint Lengyelország legnagyobb királyára, akinek egyedül sikerült legyőznie a lengyel nép ősi ellenségét, az oroszokat. Így hát Báthory István is módfelett alkalmas lett volna egy nemes hadjárat vezetésére. Csakhogy a parasztokból verbuvált keresztes hadjárat nemigen érdekelte a sokat próbált arisztokratát.

A bíborosnak már-már kimerültek a lehetőségei, amikor felbukkant Székely György. Bár komolyabb sereg vezéréként még nem bizonyított, harcedzett katona volt, a parasztok és a zsoldosok is egy emberként tisztelték. Nem volt önálló célja, feltétlenül lojálisnak tűnt. Ráadásul, amint ezzel mindenki tisztában is volt, a bíboros nélkül nem volt senki, csak egy ügyes zsoldos, aki pénzért harcol.

ERŐSZAK, MÉG HA VÉLETLENSZERŰ IS

Molly 1991. május 31-én éppen megmártózott volna a család kerti medencéjében, amikor kopogást hallott. Pár perccel 11 óra előtt járt az idő, már hazaért az iskolából, ahol megkapta a bizonyítványát. Ez az iskolaév is szerencsésen véget ért tehát. Egyedül volt otthon az oklahomai Tulsa elegáns Maple Ridge negyedében, épp a szünidő első napját élvezte, amikor kopogtak. Mivel nem volt nála kulcs, a tizenegy éves kislány azt javasolta a látogatónak, hogy menjen a hátsó ajtóhoz.

A kerti munkára jött, mondta az idegen Mollynak. Laza öltözetű, alacsony, vékony férfi volt, haja vörös és rövid, az arca ragyás.

A szülei nincsenek otthon, magyarázta Molly udvariasan, próbálta lezárni a beszélgetést, hogy visszamehessen a medencéhez.

A férfi megértette.

Már indul is, csak még egy apró kérése lenne. Meg tudná-e mondani, mennyi az idő?

Molly nem tudta, de a háta mögött volt egy falióra.

Megfordult, hogy megnézzze.

Az ajtó abban a pillanatban kivágódott, és mire észbe kapott, már körbe is zárták a férfi erős karjai.

Több mint kétszáz mérfölddel délebbre, valahol Texasban Tim Durham éppen az apját figyelte, amint eltűnik a Dallasi Lövészklub ajtajában. Mihelyt meghallotta a zár kattánását, rögtön felkapta az öreg védőszemüvegét és fülvédőjét, .410-es, valamint .28-as puskáját a hozzá

tartozó tölténytáskával, és az egész rakománnyal kisietett a fekete Lincoln Continentalhoz.

James Durham, egy tulsai elektromos szakbolt jómódú tulajdonosa szenvedélyes agyaggalamblövész volt, akárcsak fia, Tim. Elhajtottak Dallasba az Amerikai Agyaggalamblövő Bajnokságra, és éltek a lehetőséggel, hogy a közelben lakó régi családi barátaik, James és Jess Spoontz társaságában töltsék a hétvégét.

Az idősebb Durham versenyzett. Az alacsony, dús vörös hajú, szakállas-bajuszos Timet eltiltották a fegyverhasználatról, úgyhogy ő versenybíróként segédkezett.

Tim másnap töltötte be huszonkilencedik életévét, és jóleső várakozással gondolt a Spoontz lányok által tervezett összejövetelre. Az utóbbi évek során néhányszor összeütközésbe került a törvénnyel – nyilvános italozás, ittas vezetés, porszívólopás miatt, valamint amiért hetven dollárt levett az egyik haverja apjának a hitelkártyájáról. Pitiáner kis kihágások, amelyek azonban riasztó módon rendszerre kezdtek összeállni. Mi több, nemrégiben zálogházba adott egy fegyvert, és ezzel a próbaidő alatt kihágást valósított meg. Nem volt ugyanis joga lőfegyvert tartani magánál. Még eladás céljából sem. Ez a vétség pedig börtönbüntetéssel fenyegette Timet.

Szigorúan véve talán most is törvényt sértett azzal, hogy felnyalábolta apja felszerelését. De most nem Oklahomában, hanem Texasban voltak, és ahogy apját követve belépett a klubba, úgy érezte, rendkívül csekély az esélye, hogy a törvény ide is követi, ezért nincs oka az aggodalomra. Úgyhogy mire Molly a segélyhívó számot tárcsázta, Tim már az összes fegyvert elpakolta, apjával együtt ki is jött a lövészklubból, és útban voltak Spoontzékhoz, ebédre.

Jean Spoontz segített Timnek felmelegíteni az Olive Gardenből előző este hozatott vacsora maradékát. Megnézte, hogyan falják be a kiéhezett

sportemberek a jól ismert olasz fogásokat, majd Tim mamájával afféle kis – asszonyok közti – csevegő sétára indult.

Dél felé Jess és James lánya, Cynthia is belibbent egy tányér spagettire. Ekkorra Maple Ridge nyugalalmát már a tulsai rendőrautók szirénái dúlták fel. Tulsából az út Maple Ridge-be négy órába telik.



Senkiben sem bízunk annyira, hogy elhiggyük, *mindig* helyes döntést hoz. Különösen, amikor a szabadságunkról van szó. Emlékszünk, milyen tapasztalatot szerzett Haszan az FBI-ügynökkel: „Ha az ember szemtől szembe ül élet és halál uraival, nem viselkedik racionális lényként.” Az esküdszékekben azért ülnek tizenketten, mert feltételezhető, hogy egy zárt bírósági terem nyilvánosságában tizenkét ember nagyobb valószínűséggel talál rá az igazságra, mint egymagában bármelyikük.

Még ha feltételezzük is, hogy egy esküdt az esetek nyolcvan százalékában rájön az igazságra, húsz százalékban akkor is téved. Rosszabb, mint annak az esélye, hogy az orosz rulettben lelőjük magunkat. Vagyis az ember nyilvánvalóan egyetlen esküdtnek sem szeretné a kezébe tenni a sorsát. Ám tizenkét esküdtből álló esküdszék esetében, ahol nagyjából mindenki az esetek 20%-ában téved, annak az esélye, hogy *mindannyian* az ártatlan vádlott elítélésére szavazzanak, mindössze $0,2^{12}$, azaz 0,0000004 százalék. Ez azt jelenti, hogy egy tizenkét tagú esküdszék nagyjából félmilliárd tárgyalásonként egyszer ítél el egy ártatlan vádlottat. Kellemes zene volt ez Tim Durham füleinek.

„Azt hiszik, hogy ilyesmi önökkel sohasem történhet meg. Annyi düh halmozódott fel bennem! Nem értem, hogyan tehetett valaki ilyesmit” – nyilatkozta Molly mamája egy riporternek július 15-én.

Hat héttel azután, hogy tizenegy éves kislányát brutálisan

megerősszakolták, minden oka megvolt a kétségbeesésre. A detektívek több nyomon is elindultak, de egyik sem vezetett eredményre, a felderítetlenül maradt bűntény pedig nyílt zúgolódást váltott ki a tehetős oklahomai közösségből.

És akkor a rendőrségre váratlanul rámosolygott a szerencse. Az egyik tulsai nyomozó felesége, aki a próbaidős osztályon dolgozott, elmondta a férjének, hogy ismer valakit, akire ráillik az a személyleírás, amelyet Molly adott a támadóról. Alacsony, vörös hajú férfi, feltételesen *szabadlábon*. A neve Timothy Durham.

Mollynak több arckép közé keverve megmutatták Tim fényképét, de nem tudott biztosan választani. Még egyszer megpróbálkoztak. Másodszor a kép valamivel ismerősebbnek tűnt. „Valahogy így nézett ki” – mondta, és Tim képére bökött. Ezek után 1992 januárjában Tim Durhamet őrizetbe vették. Bár meg volt döbbenve, biztosra vette, hogy felmentik. Legalább egy tucatnyi ember, köztük tekintélyes üzletemberek és templomi előljárók is látták őt a dallasi agyaggalamblövő versenyen.

A tárgyaláson a védelem tizenegy tanút sorakoztatott fel, akik azt állították, hogy abban az időben, amikor a vörös hajú férfi Oklahomában megerősszakolta a tizenegy éves kislányt, a vádlott velük tartózkodott Texasban. Azt is elmondták a bíróságnak, hogy a bűntény idején Tim Durham már legalább egy éve bajuszt és körszakállt viselt, tehát nem lehetett azonos azzal a simára borotvált férfival, akire Molly emlékezett.

Ekkor emelkedett szólásra a vád képviselője. Az ügyész az igazságügyi szakértőt szólította a bíróság elé, aki részletekbe menően azonosította a helyszínen talált vörös hajszálat Tim hajával. Majd a DNS-szakértő tanúsította, hogy a Molly fürdőruháján talált sperma-maradványok bizonyos mértékben megegyeznek Tim génjeivel. Az illeszkedést megalapozó genetikai jelző a népesség 5 százalékában

megtalálható, ez tehát még semmiképp nem bizonyítja, hogy a helyszínen járt. Ezután az ügyész Tim alibijét kezdte firtatni, arra utalva, hogy a tizenegy tanú csupa idős ember, aki nem képes – vagy talán nem akar – pontosan visszaemlékezni a szóban forgó nap történéseire. Végül Molly lépett a tanúk padjához, és a borotvált arcú Timet azonosította támadójával.

„A sértett rendkívül figyelemreméltó személy – nyilatkozta az esküdtszék elnöke az ABC Newsnak. – És tökéletesen biztos volt a dolgában.”

Így tehát 1993. március 13-án a bíróság egy tizenegy éves kislány ellen elkövetett nemi erőszak vádjával 3220 évnyi börtönbüntetésre ítélte Timothy Edward Durham vádlottat. Ez Tulsában emberemlékezet óta a legsúlyosabb ítélet volt, az emberölési ügyeket nem számítva. Az ítéletet hallva Tim édesanyja, az elegáns, ősz, istenfélő asszony a falhoz csapta a Bibliáját.

„Nem tudok hinni abban a rendszerben, amelyben ilyesmi megtörténhet. Ezt nem hiszem el!” – mondta. Az esküdtszék tévedhetett, de ő biztosan nem. A bűneset idején együtt volt a fiával Dallasban. Azóta se tette be a lábát egyetlen templomba sem.



Időnkénti tévedései ellenére, vagy talán éppen azok miatt, igazságszolgáltatási rendszerünk sok mindent elárul az emberi döntésekről és azok hibáiról. Aki azonban már volt esküdt, tudja, hogy az esküdtszék zárt ajtók mögött határoz. Ráadásul konszenzusos döntést hoznak, ami az egyedi döntések kimenetelét jószerével teljességgel megjósolhatatlanná teszi.

A Chicagói Esküdtszéki Vizsgálat másképpen vélekedik. Korábbi esküdtek, ügyészek, bírák meghallgatása után arra a megállapításra

jutottak, hogy az első szavazásnál az esküdtek többségének döntése az esetek 91%-ában megegyezik a végső ítélettel. Az ítélet előrejelzéséhez tehát elegendő megismerni a többség álláspontját. Ha így számolunk, annak valószínűsége, hogy egy tizenkét tagú esküdtszék tévesen ítéli el az ártatlan vádlottat, 0,0000004-ről 0,4 százalékra ugrik. Ez már jelentős változás, azt jelzi, hogy minden ezer perből átlagosan négy vádlottat ártatlanul ítélünk el.

Sokan mondhatják erre, hogy ez a szám nem elfogadhatatlanul magas, valójában azt jelzi, hogy a téves ítélet sokkal inkább kivétel, mint szabály. Ez ugyan igaz lehet, de például Tim Durham számára aligha jelent vigasztalást.

És ha Tim szenvedéseit meg nem történtté tenni nem is lehet, rámutathatunk módszerünk egyik gyengeségére. Kezdetben abból az ad hoc feltevésből indultunk ki, hogy az esküdtek átlagosan 80%-ban helyesen döntenek. Lehetséges, hogy a valóságban sokkal jobban működnek, és a Tim esetéhez hasonlóak az előre jelzettnél jóval ritkábban fordulnak elő? Meg tudjuk-e határozni valamiképpen annak a valószínűségét, hogy egy esküdt a helyes következtetésre jut?

Miután soha nem tudhatjuk egész bizonyosan, ki bűnös és ki ártatlan, a feladat reménytelennek tűnik. Ám, amint egy tizenkilencedik századi francia matematikustól megtudtuk, a helyzet távolról sem olyan reménytelen, mint kezdetben tűnik.



Siméon-Denis Poisson felidézte, hogy kisgyermekkorában apja egyszer úgy talált rá, hogy épp egy kötélen lógott. A bűnös a cselédlány volt, aki azzal védekezett, hogy a padlón mászkáló rovarok és más állatok elleni elővigyázatosságból lógatta fel a kisfiút. Valójában csak azért kötözte össze a gyereket, hogy szabadon mehessen a dolgára.

Bár korán megismerkedett az inga matematikai törvényeivel, szülei orvosi pályára szánták az ifjú Siméon-Denist, és Fontainebleau-ba küldték tanulni. Első betegének halála azonban annyira megrendítette, hogy rögtön abbahagyta tanulmányait és hazaszökött.

Miközben ő iskoláit végezte, apját megválasztották Pitiviers polgármesterének, és ebben a státuszában elő kellett fizetnie egy csomó tekintélyes folyóíratra, köztük a *Műegyetemi Lapokra* is. Miután vidéken nem sok minden tudta lekötni, Poisson lapozgatni kezdte a folyóíratot, és váratlan szenvedéllyel fordult a benne fellelhető matematikai feladványok felé, egymás után oldva meg őket. Családja még egyszer összegyűlt, hogy döntsenek a jövőjéről, és az unatkozó fiatalembert visszaküldték Fontainebleau-ba, ezúttal azonban azért, hogy matematikát tanuljon. Ezt már nem hagyta ott (matematikával nem olyan könnyű embert ölni), hanem jelentkezett a párizsi Polytechnique-be, ahol hét évvel később a legendás Fourier-t követte professzorként.

Ma tudományos felfedezések egész sora emlékeztet bennünket Poissonra – ilyen például a Poisson-integrál, a potenciálelmélet Poisson-egyenlete, a Poisson-féle rugalmassági tényező, az elektromosságban pedig a Poisson-konstans. Nevét rávésték az Eiffel-toronyra, és róla nevezték el a Hold innenső oldalának egyik erősen erodált kráterét a déli felföldeken, az Aliacensistől keletre és a Gemma Frisiustól északnyugatra. 350 dolgozatot írt, ami még napjainkban is jelentős teljesítménynek számít. Pedig a szövegszerkesztőről még nem is hallottak akkoriban.

Legismertebb eredménye 1837-ben jelent meg, mindössze három évvel a halála előtt, *Büntetőjogi és polgári peres ítéletek valószínűségének vizsgálata* címmel. Tárgya, egy jó esküdtszéki rendszer megtervezése a mai matematikusoknak nem sok érdekességet rejt. A mű fontosságát mégsem lehet túlbecsülni, mert a statisztika alapvető elméletét fejti ki,

azoknak az eszközöknek a tárházát, amelyeket ma a legtöbb kutatási területen használunk.

Korszakalkotó művében Poisson megmutatta, hogy egy átlagos esküdt tévedésének valószínűsége kiszámítható. Ehhez mindössze az adott évben lefolytatott perek és elmaradsztaló ítéletek számát kell ismernünk. Ezt az információt a Francia Igazságszolgáltatási Minisztérium rendszeresen gyűjtötte, és 1825-ben az derült ki belőle, hogy a 6652 vádlottnak csupán 60%-át ítélték el. Ezekből a számokból és egy általa levezetett formulából Poisson kimutatta, hogy az egyes esküdtek az esetek 75%-ában hoznak helyes döntést. Ebben az eredményben az a különlegesen elragadó, hogy belelátott az egyes esküdtek fejébe, és meghatározta helyes döntéseik arányszámát.

A Chicagói Esküdtszéki Vizsgálat által gyűjtött statisztika alapján Alan E. Gelfand és Herbert Solomon arra a következtetésre jutott, hogy az Egyesült Államokban az esküdtek valamivel jobban dolgoznak – az esetek 90%-ában hoznak helyes döntést. Nyilvánvalóan nagyobb komolysággal és bölcsességgel látják el a feladatukat, mint tizenkilencedik századi francia kollégáik. De valóban eloszlatja-e ez összes kételyünket jelenlegi esküdtszéki rendszerünkkel kapcsolatban?

Tim Durham számára aligha. Mi, többiek, némileg jobb helyzetben vagyunk. Valóban, ha az egyes esküdteknek 90%-ban igazuk van, az ártatlan vádlottat csak az esetek 0,005%-ában ítélik el. Ez majdnem százszor jobb a téves ítéletek arányánál abban az esetben, amikor az egyes esküdtek 20%-ban tévednek. Miután 1990-ben 1 990 880 ítélet született a legsúlyosabb bűncselekmények, gyilkosság, emberölés, nemi erőszak, súlyos testi sértés, lopás, rablás és gyújtogatás vádjával, a fenti előrejelzés szerint ezek közül csak nagyjából negyven lehet téves. Ez nem hangzik soknak, kivéve, ha éppen mi vagyunk a szenvedő alanyai.



Poisson műve mögött mély filozófiai hipotézis húzódik meg: azzal az egyszerű, de súlyos feltevessel élt, hogy az emberi viselkedés véletlenszerű. Lehetek én a föld legokosabb vagy legostobább embere, ügyvéd vagy bűnöző, hitetlen vagy istenfélő, ha egyszer ott ülök az esküdtek padján, gyakorlatilag csak annyit lehet tudni rólam, hogy átlagosan az esetek 90%-ában ismerem fel az igazságot. Ezzel Poisson egyenlőségjelet tett a *kiszámíthatatlanság* és a *véletlenszerűség* között. Majd ezek után kimutatta: ha elfogadjuk, hogy az emberi viselkedés véletlenszerű, egyszerűen kiszámíthatóvá is válik.

Ez bizonyos értelemben paradoxon. Ha a kiszámíthatatlanságból következik a véletlenszerűség, hogyan jelenthet a véletlenszerűség kiszámíthatóságot? A válasz egyszerű. Poisson előrejelzései egészen más alakban fogalmazhatóak meg, mint amilyenekre a mindennapi életben szükségünk van. Nem rokonítható Telegdi Istvánnak a pápai keresztes háború sorsára vonatkozó jóslatával. Sokkal közelebb áll az atomi mozgás Einstein-féle levezetéséhez. Hiszen Einstein pontosan tudta, egyetlen atom pályáját lehetetlen megjósolni. Ehelyett tehát azt mutatta meg, hogy ha elfogadjuk, hogy az atomok valóban véletlenszerű mozgást végeznek, akkor egy atom távolodása a kiindulási helyétől a diffúzió törvényét követi.

Hasonlóképpen Poisson soha nem próbálta egy adott esküdtről eldönteni, hogy igaza van-e vagy sem. Ehelyett feltételezte, hogy mindegyik esküdt döntése olyan, mint a kockadobás. Az esetek nagy részében helyesen dönt, de néha téved, és azt soha nem lehet teljes bizonyossággal tudni, hogy melyik esküdt *mikor* téved. Ebből a feltevésből kiindulva Poisson az elmarasztaló ítéletek arányának száraz statisztikai adataiból meg tudta határozni az esküdtszék egészének megbízhatóságát.

Hogy jobban megértsük, hogyan működik Poisson előrejelzése,

tekintsük az én telefonhívásaimnak listáját, amelyből kiderül, hogy naponta átlagosan tizenkétszer – vagy kétóránként egyszer – indítok hívást. Ebből nem derül ki, hogy legközelebb *mikor* telefonálok. Ám, ha feltételezzük, hogy híváskezdeményezési szokásaim véletlenszerűek, hirtelen sok minden világossá válik a telefonálásommal kapcsolatban. Poisson képlete alapján ki tudjuk számolni, milyen valószínűséggel telefonálok a következő órában (elég nagy, mintegy 60%-os eséllyel), vagy mekkora annak a valószínűsége, hogy ugyanennyi idő alatt öt hívást kezdeményezek (elég csekély, mindössze 0,02%). A formula alapján annak az esélye is meghatározható, hogy egész nap egyetlenegyszer sem fogok telefonálni (egészen csekély, mindössze 0,001%).

Bár az ilyen előrejelzések egészen távol állnak a jós jövődöléseitől, mégis rendkívül értékesek lehetnek. Gondoljunk például egy telefontársaság mérnökére, akinek a szomszédban felállítandó mobilátjátszó-torony kapacitásáról kell döntenie. Ha túl alacsonyra tervezi, számos hívás megghiúsul, és dühöngenek a fogyasztók, akárcsak a főnöke. Ha viszont túl nagyra, akkor a vállalat erőforrásait pazarolja, amitől a főnöke csak még dühösebb lesz. Ám ha a mérnök pontosan tudja, hogy a környéken az emberek mikorra szokták időzíteni a mobilhasználatot, előre meghatározhatja a legforgalmasabb csúcsidőbe eső hívások számát, és annak maximumához méretezi a tornyot.

Jövőbeli hívásainkra azonban egyetlen mérnöknek sincs rálátása. Csak annyit tud, hogy egy átlagos mobiltulajdonos napi három hívást kezdeményez. Azt is feltételezi, hogy a hívás eloszlása mindenkinél véletlenszerű, így Poisson formulájából ki tudja számolni, hogy adott időszakban hányan tervezik használni mobiltelefonjukat. Addig bővíti a kapacitást, hogy átlagosan száz hívásból háromnál több ne hiúsuljon meg, így a cég is tartani tudja magát a „kifogástalan” mobilszolgáltatás

ipari szabványához.

Manapság, valahányszor olyan események sorozatával találkozunk, amelyeket nem értünk, azt mondjuk, véletlenszerűen történtek. Mint látni fogjuk, látszólag véletlenszerű cselekmények akár történelmi drámákat is elő tudnak idézni, olyan kusza fordulatokat hoznak létre, amelyeket leginkább a kockadobás alapján lehet megérteni. No de mit is jelent valójában, hogy valami „véletlenszerű”?

Ahhoz, hogy erről képet kapjunk, dobjunk sokszor egymás után egy kockával, és egy papírlapon húzzunk függőleges vonalkát (|), valahányszor a 6-os jön ki, az összes többi számra (1, 2, 3, 4 vagy 5) pedig rajzoljunk egy pontot (.)! Én magam is elvégeztem ezt a gyakorlatot, és körülbelül négyszáz dobás után a következő sorozatot kaptam:

```
...|.|. ....|||. ....|. ....|. ....|. ....|||. ....|.
.....|||. ....|. ....|. ....|. ....|. ....|. ....|.
.....|. ....|. ....|. ....|. ....|. ....|. ....|.
...|. ....|. ....|. ....|. ....|. ....|||. ....|||. ....
..|. ....|. ....|. ....|. ....|. ....|||. ....|||. ....
.....|||. ....|||. ....|. ....|. ....|. ....|. ....|. ....
..|||. ....|. ....|||. ....|. ....|. ....|. ....|||. ....
```

Miközben az egyes dobások kimenetele teljességgel megjósolhatatlan, magában a teljes sorozatban megfigyelhető bizonyos egyöntetűség. Vagyis a hatosok legnagyobb része nagyjából öt-hat dobásra esik egymástól, és annak az esélye, hogy száz dobás alatt nem kapunk hatost – tehát, hogy igazán hosszú szünet maradjon két vonalka között –, gyakorlatilag elhanyagolható. A Poisson-formulából valóban ki is derül, hogy ez nagyjából százmillió kockadobás alatt egyszer fordul elő. Hasonlóképpen körülbelül százmillió dobás kellene, hogy egymás után tíz vonalkát kapjunk, ami egy tíz hatosból álló szerencsés sorozatnak

felelne meg. Tehát miközben a következő dobás kimenetele mindig titok, az igazi véletlenszerűségben mindig megjelenik valamilyen titokzatos szabályosság.

A látszólagos egyöntetűség ellenére semmi nem lehet véletlenszerűbb a csupa véletlen események sorozatából álló Poisson-folyamatnál. Ezért a Poisson-féle előrejelzésektől való eltérést sokszor valamilyen rejtett szabályosság jegyének tekintik. Egy olyan mélyebb törvény vagy szabályszerűség bizonyítékának, amely még feltárássra vár.

Mindenesetre számos olyan jelenséggel találkozunk, amely nyilvánvalóan nem véletlenszerű. Ilyen a bolygók mozgása, vagy az egymásra következő nappalok, éjszakák, nappalok megnyugtató ciklusa. Más jelenségek alakulásában azonban, mint amilyen az időjárás is, mintha kizárólag a véletlen játszana szerepet. Pedig, mint Richardson oly ragyogóan rámutatott, a légkört törvények és egyenletek határozzák meg, amelyeket a mai meteorológusok sikeresen ki is tudnak használni. Számos ilyen eseményt – a napfogyatkozástól az árvizekig és aszályokig – egykor az istenek és szellemek titokzatos beavatkozásának tulajdonítottak. Mára azonban már kiszámítható jelenségek, és ebből az is kiderül, hogy a véletlenek mögött gyakorta még feltáratlan törvényszerűségek lapulnak.



Tim Durham családjának sikerült elérnie, hogy Barry Sheck vállalja el Tim védelmét. Sheck annak a csapatnak a DNS-szakértője volt, amely O. J. Simpsont védte és felmentését elérte 1995-ben. Egyik alapító tagja volt az Ártatlanság Projektnek, amely a DNS-en alapuló technikákkal dolgozik az ártatlanul elítéltek felmentéséért. És egy olyan technikákon alapuló újabb DNS-elemzés, amilyenek az első tárgyalás idején még nem álltak rendelkezésre, egyértelműen kizárta, hogy Tim lett volna az

erőszaktevő.

Tim 3220 éves börtönbüntetéséből már ötöt letöltött, mikor szabadon bocsátották. A gyermekmoleesztálók kifejezetten a börtönhierarchia legalján helyezkednek el. Miután Molly megerőszakolásáért börtönbe került, Timet olyan brutálisan megverték, hogy elrepedtek a bordái. Miután szabadlábra került, megtudta, hogy a Mollyval szembeni támadást egy hónappal megelőzően már egy másik kislányt is ért inzultus a közelben. A két lány támadójának személyleírása feltűnően megegyezett. Tim hallott egy Jess Garrison nevű, nagyjából 150 cm magas, vörösesbarna hajú férfiról, aki Tim 1992-es letartóztatása előtt tűnt el a környékről. Garrison 1991. december 18-án, két évvel Tim elítélése előtt felakasztotta magát. DNS-ét soha nem vizsgálták.

Jó volna azt állítani, hogy Poisson műve a lehető legjobb esküdtszéki rendszer kialakításához vezetett. De nem így történt. Az esküdtszékek alakulását továbbra sem annyira a tudomány határozza meg, mint inkább a politika. Poisson eredménye mégis választ adott egy fontos kérdésre: létezik-e tökéletes esküdtszék? És a válasz sajnos az, hogy nem.

Akkor legalább növelhetjük annak esélyét, hogy helytálló ítélet születik? Poisson matematikai gondolatai nyújtanak némi útmutatást erre vonatkozóan: minél több esküdtből áll az esküdtszék, annál kisebb az esélye a kollektív tévedésnek. Ezért olyan meglepő, hogy az 1970-es években az USA Legfelsőbb Bírósága úgy döntött, egyes esetekben az esküdtszékek mindössze hat esküdtből álljanak.

A változtatás előterjesztői azzal érveltek, hogy az esküdtszékek létszámának csökkentése jelentős megtakarítást fog eredményezni, mert kevesebb emberre lesz szükség a bíróságokon. A kisebb esküdtszék kevesebb elhalasztott ítéletet és az ítélethozatal idejének rövidülését is

jelenti, mert hat esküdt gyorsabban dönt, mint tizenkettő. Így hát amikor Salim Hamdan, Oszama bin Laden sofőrje és testőre a Guantánamo Bayben fogva tartottak közül elsőként háborús bűncselekményért bíróság elé került, az ítéletet egy mindössze hat tisztből álló vérszegény esküdtszék hozta meg. Lehetséges, hogy távolról sem volt ártatlan, ám hattagú esküdtszék esetén annak az esélye, hogy valakit ártatlanul ítélnék el, huszonötször nagyobb, mint ha az esküdtek száma tizenkettő lenne.

Bár az igazságszolgáltatás rendszerét nem sikerült megreformálnia, Poisson matematikai felfedezése máig nagy hatást gyakorol. Cselekedeteink az idegenek számára valóban könnyen véletlenszerűnek tűnhetnek. Nem tudom rólad, hogy mikor szoktál felkelni, mikor küldöd el a következő e-mailedet, mikor telefonálsz, mikor szeretkezel, és mikor leszel kitéve influenzafertőzésnek. Mindezek az egyedi történések azonban jelentős következményekkel járnak a biztosítók és telefontársaságok, kórházak és étteremláncok, ügyfélszolgálatok és tőzsdeügynökségek szempontjából. És valahányszor kétségük támad a követendő magatartást illetően, a tudósok és mérnökök mindig Poissonhoz fordulnak segítségért.

1915-ben kiderült, hogy a balesetek száma Poisson előrejelzéseit követi, az ő matematikai elmélete lett tehát a biztosítás alapköve. A mai internetroutereket arra a feltevésre támaszkodva tervezik meg, hogy a véletlenszerű keresési és kommunikációs szokásaink által meghatározott forgalom véletlenszerű Poisson-folyamatot alkot. Poisson képletével írjuk le egy járvány halottainak vagy egy háztartásban a hastífuszos fertőzésen átesők számát. Időközben a tudósok kimondatlanul elfogadták azt az alapvető paradigmát, amely azóta is az emberi tevékenység tudományának alapját képezi, hogy viselkedésünk minden gyakorlati szempontból véletlenszerűnek

tekinthető. Azaz megjósolhatatlan, alkalomszerű, körülírhatatlan, előreláthatatlan és szabálytalan.

Ezzel a feltételezéssel csak egyetlen baj van. Hogy alapvetően téves.



EGY ELŐRELÁTHATATLAN MÉSZÁRLÁS

Apátfalva, 1514. május 23-a, egy hónappal a mise után, amely elindította a keresztes hadjáratot

Akinek volt bátorsága, hogy a keresztes hadjárat idején az egész országot sújtó felfordulásban útra keljen, a Maros partján gyülekező kétezer fős tömeg láttán nyilván azt gondolta volna, hogy a Konstantinápolyba tartó sereg egyik csapatát látja. Mindemellett aligha tudunk elképzelni nyomorúságosabb jelenetet, mint amelyik 1514. május 23-án fogadta az arra utazót.

Feledkezzünk meg most a középkori katonai tábor hófehér sátrainak és szélben csapkodó színes lobogóinak hollywoodi látványáról! Inkább mocskos, elhasznált gyékényekből és vászondarabokból hevenyészett silány menedékeket, meg a sárba döngölt rudakról fityegő szakadt rongyokat kell elképzelnünk.

Ne gondoljunk színes címerekkel díszített, ragyogó, vésett páncélokba bújt, izmos harci paripákon feszítő lovagokra! Képzeljük el inkább a durva darócba és vászoncsuhába öltözött parasztok, hajdúk, pásztorok, kovácsok és kufárok seregét, akik bűzlenek a tábortűz füstjétől.

Ha egy pillanatra eltekintünk a szedett-vedett páncélzattól egymásik férfi testén, vagy a kicsorbult fejszéktől és girbegurba öltésektől, ezt a tábortüzek körül fecsegő, szunyókáló, falatozó kétezres tömeget

inkább vélhetnénk zsibongó vásári csőcseléknek, mint katonai tábornak.

Igazi küldetésükre kizárólag a némelyikük hátára fércelt vörös kereszt utalt. Ez a nyomorúságos gyülekezet alkotta a keresztések, vagyis a bíboros felhívására jelentkező önkéntesek seregét. Nemrég keltek át a Maroson, de nem szándékoztak ott vesztegelni – az erdőn át vezető úton hamarosan eljutnak majd Nándorfehérvárra, a keresztény Európa utolsó védőbástyájához. Onnantól egészen Konstantinápolyig már a törökök őrzik a hosszú utat.

Miután Székely Györgyöt feleskette a bíboros, átkelt a Dunán, és ellovagolt a Pest mellett fekvő Rákos álmos kis falvacskájába, ahol napok óta gyülekeztek az önkéntesek. Nem az Oszmán Birodalom meghódítására induló dicsőséges vezér bevonulását láttuk. Alig háromszáz jobbágyból álló szedett-vedett rongyos sereg várta, ami egy szerényen megerősített falu bevételéhez is kevés lett volna.

A leglehangolóbb az volt, hogy fegyverzetről egyáltalán nem lehetett beszélni. Voltak, akik hevenyészett lándzsa gyanánt hosszú, kihegyezett botokat hoztak magukkal, mások buzogányok és harci fejszék helyett hosszú nyelű favágóbaltákkal érkeztek. A legtöbben azonban csak kaszával voltak felszerelve, amelyet alig néhány napja éleztek meg, hogy betakarítsák a termést, most pedig a nyéllal egy vonalban kiegyenesítették a pengét. Székely Györgyöt csak az a néhány kiszolgált zsoldos emlékeztette a megszokott hivatásos seregre, akinél egy-egy régi fegyvert, oldalukra szíjazott életlen szablyát lehetett látni.

György el sem tudta hinni, hogy ez a gyülekező csőcselék hadseregnek képzele magát. A bíboros azonban további önkénteseket, felszerelést és élelmet ígért, úgyhogy a vezér nem adta át magát a csüggedésnek. Inkább nekifogott a csapat kiképzésének, megtanította a parasztokat a hadviselés alapjaira – hogyan kell lőfegyvert használni, kitérni a kard elől, fejszével vagy dárdával leteríteni az ellenséget.

Mindig mindenütt ott volt, a lovas hajdúkból verbuvált lovassággal gyakorlatképpen támadást intézett a sebtében felállított tüzérség ellen, vagy megmutatta, alabárdal hogyan lehet küzdeni a hosszú lándzsa ellen.

A bíboros ígéretéhez híven a ferencesekre bízta, hogy terjesszék el a keresztes hadjárat hírét, ahogy ötven évvel korábban is ez a rend sietett a bajba jutott Hunyadi János segítségére. Kolostoraikból sokszor személyesen toborozták a helyi jobbágyságot, ők maguk lettek a kereszt küldöttei. Befolyásukról árulkodik, hogy szinte az összes érintett legnagyobb megdöbbenésére a Buda mellett táborozó háromszáz fős sereg hamarosan tizenötezer főre dagadt, a szóbeszéd szerint pedig országszerte még vagy negyvenezren gyülekeztek.

A toborzás elképesztő sikere folytán alig két héttel a misét követően Székely György parancsot kapott a hadjárat elindítására. Óriási serege május 10-én lendült mozgásba, keleti irányban, egyenest Erdély felé. És miközben a szedett-vedett sereg hosszasan kígyózott a magyar alföldön át, egyre csak dagadt. A környező földekről újabb és újabb lovagok meg jobbágyok csatlakoztak a menetoszlophoz. Mire György május közepén elérte Gyulát, nagyjából nyolcvan kilométerre Apátfalvától, már tekintélyes létszámú seregnek parancsolt.

A középkorban a hadjáratok rendszerint nyár közepén indultak, miután a földekről betakarították a termést. A bíborosnak azonban nem volt türelme kivárni a nyarat, így hát áprilisban, a szokásosnál jóval korábban elindította a menetet. Aranyat adott a kereszteseknek, hogy élelmet és fegyvert vásárolhassanak maguknak, megnyitotta előttük hatalmas magtárait, és egész nyájakat biztosított az élelmezésükre. Ezekből a forrásokból könnyűszerrel el lehetett volna látni egy több ezer fős zsoldos sereget. Ám a mintegy negyvenezres önkéntes csapathoz mérten ennyi hadianyag nevetségesen kevésnek bizonyult.

György, aki tisztában volt a várható élelmiszerhiánnyal, súlyos büntetést helyezett kilátásba a civilek fosztogatásáért. Ám egy hadsereget fegyelemmel nem lehet jóllakatni, ezért minden egység kénytelen volt úgy szerezni élelmet, ahogyan csak tudott. Ebben önmagában még nem lett volna semmi különös – a középkori hadseregeket mindig a helyi lakosság látta el élelemmel. Ha nem önként, akkor kényszerből. Ezúttal azonban alapvetően más volt a helyzet. Egy lovagokból és nemesekből álló seregnél csak a helyi parasztok szenvedték meg a hadjárat következményeit. A jobbágy-seregnek azonban nem voltak skrupulusai, ha az arisztokrácia földjeit és kastélyait kellett kifosztani, vagy ellenállás esetén akár nemesek véréntantani.

Volt egy másik probléma is, éppoly szükségszerű, mint az élelemhiány. Az ország földesurai azt látták, hogy jobbágyaik épp akkor hagyják el a földeket, amikor a nyári munkáknak kellene kezdődniük. Kétségbeesésükben sokszor bezárták az embereiket, sőt ki is végezték, akit azon kaptak, hogy csatlakozni akar a keresztes hadjáratához. Leendő keresztesek fogságba vetett és megkínzott családjairól szóló hírek terjedtek el a táborban, ezért aztán a felbőszült parasztok a nemesekben nem szövetségest, hanem ügyük ellenségét kezdték látni.

Amikor a földesurak és a keresztesek konfliktusa a magyar udvarnak is fülébe jutott, a bíborost kezdték nógatni, hogy vessen véget a káosznak. Végül engednie kellett, és május 14-én levelet küldött Székely Györgynek, hogy további önkénteseket már ne fogadjon el. Mégis ezrek próbálták elérni a tábort, akár életük kockáztatásával is, így aztán a bíboros parancsát jóformán lehetetlen volt teljesíteni.

Székely György ebből arra következtetett, hogy a levél nem a bíboros valódi szándékát tükrözi, hanem nyilván a keresztes hadjárat politikai ellenfelei akarják megkötni a kezét.

„Istenre és a Szent Keresztre mondom – jegyzi fel szavait a Szerémi Krónika, mikor elolvasta a bíboros levelét –, nem vagyok ostoba gyermek, hogy hagyjam magam becsapni.” És elrendelte, hogy a papok továbbra is folytassák az önkéntesek toborzását.

A levélnek mégis meglett a hatása, György hirtelen irányt változtatott, és nem vonult tovább Erdély felé. Ennek csak akkor lett volna értelme, ha újabb katonákat akar toborozni. Ehelyett derékszögben délnek fordult, és a legrövidebb úton Nándorfehérvár felé indult. Útközben az apátfalvi révnél át kellett kelnie a Maros folyón. Körülbelül kétezer fős előőrsöt küldött a gázlóhoz, hogy a főszereg számára előkészítsék az átkelést.

A legközelebbi török erődítmény még nagyjából kétheti útra volt tőlük. Az előőrs minden tagja abban reménykedhetett tehát, hogy a hosszú menetelés után most végre jól kialhatja magát. Az álmos egykedvűség hangulata telepedett a táborra.

Miután nem fenyegette őket közvetlen veszély, legtöbben inkább csak meglepődtek, mintsem megijedtek, amikor délutáni nyugalmutat egyszer csak tompa, ám egyre erősödő kiáltozás zavarta meg. Egy közeledő lovasság összetéveszthetetlen zaja. Bár még nem láthatták őket, a lódobogás hangja betöltötte a tábort. Néhány katona ösztönösen a fegyveréért nyúlt, a legtöbben azonban kíváncsian a tábor széle felé húzódtak, hogy elsőik között láthassák az érkezőket.

Percekbe telt, amíg a több száz szürke acélpáncélt viselő lovas háborgó tenger módjára előhőmpölygött a közeli erdőből. A humanista Taurinus István négy évvel később megjelent eposzában élénken mutatja be vezérüket:

*... Fénylő sisak ül koponyáján,
lábszárán páncél, mindkét keze földve aranyló
pikkely vértékkel, függ kétoldalt derekáról*

két aranyos pallos, szép markolatán elefántcsont.

Akik már találkoztak vörös-fehér címerével, rögtön felismerték Báthory István temesvári várkapitányt, Magyarország délkeleti részének parancsnokát. Vele voltak annak a Csáky Miklósnak, a közeli csanádi egyházmegye püspökének katonái is, aki pár hónapja Budán nyíltan felszólalt Székely György ellen. Mögötte lóháton számtalan nemes, mert a törvény meg a szokás megkövetelte, hogy hazájuk hívó szavára hadba vonuljanak. Ők alkották azt a költséges lovasságot, amely gyorsasága és harci ereje folytán uralta a csatamezőket, és amely a főleg nincstelen gyalogosokból álló keresztes hadakból oly keservesen hiányzott.

Székely Györgyöt nem túlságosan aggasztotta a lovasság hiánya, mert parasztjai csak a török sereg elleni támadás középső szárnyát alkották volna. Hiszen a királyi tanács, dacára Telegdi minden aggodalmának, nemcsak jóváhagyta a bíboros tervét a parasztok harcba szólítására, de mozgósította az ország reguláris erőit is. Beriszló Péter szerbiai bán újabb zsoldosokkal duzzasztotta fel seregét. És akármennyire ellenezte az egész keresztes hadjáratot, Szapolyai erdélyi fejedelem sem engedhette meg magának, hogy kimaradjon a törökök elleni átfogó háborúból. Így hát ő is jelezte, hogy erdélyi lovasságával hajlandó támogatni a közös ügyet. Amikor tehát Székely parányi előőrsé megpillantotta a közelgő lovasokat, elégedetten konstataálta Báthory déli csapatainak csatlakozását a Konstantinápoly ellen vonulókhöz.

A nagy testű harci ménnek fullasztó porfelleget vertek fel, ahogy egyre közelebb dübörögtek. Félelmetes látványt nyújtottak az erőlködéstől kitágult orrcimpáikkal. Sok paraszt ebben a pillanatban kezdte felfogni, hogy mit is jelent a háború. Ám csak amikor a lovasság már egészen közel ért, vették észre a keresztesek, hogy a lovasok leeresztett sisakrostéllyal, előrszegezett lándzsával, kivont karddal vágatnak feléjük. Komor eltökéltségükben nem hallattak harci

kiáltásokat, sem torokból feltörő mély hörgéseket, csak egyre gyorsabb vágásra ösztökölték fújtató, verítéktől csillogó erős paripáikat, egyenest a keresztes tábor közepébe.

A zavarodottság és a páni rémület arra készítette a parasztokat, hogy ösztönösen összetömörüljenek, kétségbeesetten próbálták előhívni az elmúlt néhány heti kiképzésen tanultakat. Ám a feléjük vágató egység nagyszerű fegyverzete semmi kétséget nem hagyott a közelgő összecsapás kimenetelét illetően. És mielőtt a keresztesek együttesen felléphettek volna, a lovasság soraik közé gázolt, sebesülteket, haldoklókat és hullákat hagyva maga mögött.

Ebben az egész elképesztő történetben az a legmegdöbbentőbb, hogy a többségében csatát még sosem látott parasztoknak az első támadást sikerült is visszaverniük. Győzelmük azonban tiszavirág-életűnek bizonyult. A higgadt, fegyelmezett lovasok megfordultak, rendezték soraikat, és újból támadásba lendültek. A harcedzett zsoldosok kardjai és a megáradt Maros folyó közé szorult jobbágyok fejvesztve menekültek, a hömpölygő folyóba gázolva kerestek menedéket. Nem volt sok esélyük. Akit nem rántott a mélybe a nehéz páncél, és nem fulladt az iszapos folyóba, azt könyörtelenül lekaszabolták a lovagok és a zsoldosok.

„Hát ez meg mi volt?” – kérdezhetjük. Bizonyára ugyanez futott végig a jobbágyok agyán is, miközben menteni próbálták az irhájukat. Eleddig úgy tudtuk, hogy a jobbágyok és a lovagok szövetségesek voltak. Mindannyian azért jelentkeztek, hogy a király hűséges alattvalójaként együttesen szembeszálljanak a törökkel. Másfelől pedig miért sújtának le a nemesek saját földműveseikre? Vajon mit akartak elérni ezek a lovagok, amikor gyáván rátámadtak a felkészületlen, szerény előőrsre, jól tudva, hogy Székely György harmincezer fegyveresből álló fő serege még egy napi járásra van tőlük?

Akárhogyan nézzük is, ez a jelenet tökéletesen érthetetlen volt.

Látszólag véletlenszerű történelmi fordulat, amelynek indítékai akkor talán éppúgy homályba vesztek, mint napjainkban. De valóban véletlen volt-e? És vajon a háború kérdéseiben, ahol férfiak halálos fegyverekkel halálos játékot játszanak, hogyan lehet elkülöníteni a véletlent a szándékostól?

A VÉGZETES ÖSSZECSAPÁSOK ÉS A HATVÁNYELOSZTLÁS

Mire Hitler felbukkant a politika színpadán, Lewis Fry Richardson már nem vezetett mentőautót, és rég túl volt a hadköteles koron. A Paisley Műszaki Főiskola kényelmes igazgatói állását foglalta el. Egyre jobban aggasztották azonban a német katonai törekvések, és 1940-ben váratlanul lemondott pozíciójáról. Úgy döntött, élete hátralevő részében szerény nyugdíjából fog megélni. Egy olyan problémára akart koncentrálni, amelyről úgy gondolta, megéri az anyagi áldozatot – feltérképezni a háború törvényszerűségeit.

Richardson meg volt győződve róla, hogy ha megértené a konfliktusok működési mechanizmusát, megelőzhetők volnának a mészárlások. Vizsgálatainak eredményét foglalja össze második könyve, a *Statistics of Deadly Quarrels (A végzetes összecsapások statisztikája)*, amely, akárcsak az időjárásról szóló könyve, tele van táblázatokkal, képletekkel és egyenletekkel. Ez azonban a háborúk természetét taglalja, mégpedig eléggé szokatlan módon. „Biztos vagyok benne, hogy matematikailag megalapozott – mondta róla egy kortársa –, bár egészen különös módon használja a matematikát – ezért is tartja mindenki különcknek.”

Annyi bizonyos, hogy Richardson soha nem talált olyan kiadót, aki egy ilyen rendhagyó könyv megjelentetésére pénzt áldozott volna. Amikor végül – a halálát követő hetedik évben – megjelent, kiderült,

hogy Richardson háborús előrejelzése ugyanúgy nem ér semmit, mint időjárási számításai.

Richardson részletes katalógust állított össze az 1820 és 1949 között lezajlott összes ismert konfliktusról és háborúról, amelyben a sebesültek számától a szembenálló felek vallásáig gondosan rögzítette a relevánsnak vélt adatokat. Szerette volna meghatározni a szakértők által megállapított háborús okok valóságos súlyát. Hajlamosabbak-e háborúba keveredni egymással a gazdaságilag nagymértékben eltérő országok? Kevésbé küzdenek-e egymással a közös nyelvet beszélő országcsoporthoz? Vajon a fegyverkezési verseny a kirobbanni készülő ellentétekre utal-e? Csökkenti-e a háborúba lépés esélyét, ha két csoport közösen gyűlöl egy harmadikat? Ilyen alapfeltevéseket vizsgált a háború elmélete, és Richardson nagy horderejű matematikai eszközökkel kereste a választ.

Végül az összes kérdésre *nemmel* felelt, és bebizonyosodott számára, hogy egyik sem több mellékvágánynál vagy pusztán mítosznál. Munkáját megrázó őszinteséggel zárja, mikor bevallja, „hogyan ebből a monumentális elemzésből a háború »okaira« nézve jóformán semmi sem derült ki”. Ami az adatokat illeti, az olyan háborúk és csaták, mint amilyenek az előző fejezetben voltunk tanúi, egyszerűen véletlenszerű eseményeknek tekintendők.



Hajlamos vagyok azt gondolni, hogy minden elküldött e-mailem valamilyen célt szolgál, időzítése tehát soha nem lehet véletlen. El kell ismernem azonban, hogy a külső megfigyelő számára, aki nem ismeri a belső motívumaimat, úgy tűnhet, mintha a 2006. augusztus 18-án, pénteken elküldött e-mailjeimet a véletlen irányítaná. Egy 8.49-kor elküldött e-maillal kezdődött, amelyet 9.46, 9.49, 10.38, 11.49, 11.49,

11.53, 11.57, majd délután 1.46, 1.47, 1.48, 1.59, 2.41, 2.56, 2.58, 2.59, 3.18, 3.20, 3.30, 3.53, 3.58, 4.05, 4.07, 4.37, 4.42, 4.52, 5.05, 5.06, 6.16, 6.16 és 6.19 időpontokban követett egy-egy másik. Ezeket az időpontokat könnyen előállíthatta volna egy véletlenszám-generátor is. Ha pedig ez igaz, e-mailjeim időpontjai jól beleillennek a Poisson-féle univerzumba, a véletlenszerű események matematikájának világába, amely azon a feltevésen alapul, hogy minden cselekvésünket a véletlen vezérli. De vajon tényleg véletlenszerű ez a sorozat?

Az első öt e-mail, amely egy posztdoktori kollégának küldött 8.49-es válasszal kezdődik, és egy 11.49-es üzenettel zárul, meglehetősen jól összeegyeztethető egy Poisson-folyamattal. Öt e-mail három óra alatt, átlagosan 45 percenként egy. Majd egy nyolcperces időtartam alatt 11.49 és 11.57 között sorozatban négy további e-mailt lőttem ki, mindegyiket a délelőtti munkámmal kapcsolatban. Poisson képlete szerint az e-mailek véletlenszerű folyamatában egy ilyen gyors üzenetsorozat valószínűsége mindössze 0,000035 – vagyis öthavonta egyszer kellene előfordulnia. Végül is megeshet, hogy ez az augusztusi péntek tényleg nem közönséges nap volt.

11.57-kor a dolgok visszatértek a szokásos kerékvágásba, mert bebicikliztem az egyetemre, majd megebédeltem, és ez távol tartott a számítógépetől. Délután 2.41-kor azonban megint átestem a ló túlsó oldalára: a következő hetvenegy percben tizenegy e-mailt küldtem el. Ez megint csak nem túl figyelemre méltó. Amennyiben azonban elfogadjuk, hogy cselekvéseim véletlenszerű mintázatot követnek, Poisson elmélete azt jósolja, hogy ilyen sűrű e-mail sorozat csak 10^{26} évente egyszer fordul elő. Ha a világegyetem 10^{26} éves becsült élettartamára gondolunk, azt kell mondanunk, hogy azon a napon elég rendkívüli tettet vittem véghez.

A valóságban azonban azon a pénteken nem történt semmi

különleges. Épp ellenkezőleg, olyannyira hétköznapi volt, hogy ha a számítógép nem menti el a levelezéseimet, bizonyára nem is emlékeznék, mi történt aznap. És ez a mintázat semmiképpen sem volt kivételes, mert ha bármelyik másik nap e-mail naplóját tekintem, megdöbbenően hasonló képet kapok. Mire fel tehát a sok hűhó?

Az a probléma, hogy ha az emberi cselekvések véletlenszerűek, egyenletesnek kell lenniük, vagyis az e-maileknek szépen egyenletesen elszórva kellene megszületniük. Az én levelezésemmel kapcsolatban azonban egyáltalán nem így fest a helyzet. Bármelyik napon hosszas szünetek váltakoznak olyan rövid periódusokkal, amikor nagyszámú levelet küldök el. Az az igazság, hogy akármelyik napot választom ki ellenőrzésre, az e-mailek sorozata egyáltalán nem tűnik véletlenszerűnek. Egyetlenegyszer sem. Hanem tele van villanásokkal.



Az 1980-as évek végén, amikor a bukaresti egyetem diákjaként a káoszelméletről kezdtem olvasgatni, egyik példaképem Jean-Pierre Eckmann svájci fizikus volt. Ő volt az, aki úttörő tevékenységével rendet vitt a káoszba. Oroszlánrésze van abban, hogy a pillangóhatásból tételekben gazdag szigorú tudományterület lett, amelyben csak néhány hozzáértő tud tájékozódni, aki érti az ő magas matematikai nyelvezetét. Aztán 2000 körül, egy nagy ívű tudományos pályafutást követően, amelyet *A káosz és a különös attraktorok ergodikus elmélete* és hasonló című dolgozatok fémjeleztek, Eckmann munkássága egészen különös fordulatot vett.

„Valaki feltette azt a kérdést, meg lehet-e találni mindent, amit a holokauszttagadók írnak – magyarázta. – Én ugyan utálok ilyen ostobaságokat olvasni, viszont nagyon izgatott, hogyan kell átfésülni a világhálót, és rátalálni az oldalaikra.”

Épített tehát egy olyan keresőgépet, amely automatikusan kikeresi az internetről a holokausztagadó tartalmakat. És miközben Eckmann saját kis Google-pótló keresője antiszemita förmedvényekkel árasztotta el a számítógépét, érdekes szabályosságokra lett figyelmes. A revizionisták gyakran linkelnek egymásra, ily módon könnyen azonosítható közösséget alkotnak a neten. Volt azonban egy szembeszökő kivétel – egy ausztrál légi megfigyelő weboldala, amelyre számtalan revizionista oldal hivatkozott, de amelynek a tartalma szemlátomást meglehetősen távol állt a holokauszttól.

„Kezdek aggályaim támadni a módszeremmel kapcsolatban – emlékszik vissza Eckmann –, de amikor magam is megvizsgáltam az oldalt, felfedeztem, hogy egy mondata miatt idézik, mely szerint egy légifelvételen nem látszik füst Auschwitz fölött.” A holokausztagadók szerint ez a bizonyíték, hogy ott senkit sem égettek el.

Eckmann bizonyításokkal és tételekkel telezsúfolt, az előző harminc év során kifejlesztett matematikai módszere körülbelül annyira bizonyult hasznosnak az új kutatás szempontjából, mintha lepkehálóval akarná megfékezni a közeledő tornádót. Eckmann újsütetű munkássága azonban nem volt merőben szórakozás. Két évvel később újabb dolgozatot publikált az online világról. Ezúttal az e-mail kommunikáció sajátosságait térképezte fel. Először több ezer diák, oktató és adminisztrátor e-mail adatait gyűjtötte össze egy olyan egyetemről, amelynek nevét nem hajlandó elárulni. A magánszféra tiszteletébe ájult világban ilyen adatokat nem lehetett könnyű összegyűjteni, nem csoda tehát, hogy nem nevezheti meg forrásait. Ám, amikor egyszer felkereste az én kutatócsoportomat, nagylelkűen megosztotta velünk e-mail adatainak névtelenített változatát. És amikor végül ezeket az adatokat a budai Vár inspiráló környezetében 2004 tavaszán végigelemeztem, egyértelmű megállapításra jutottam: az e-mailek senkinél sem a

véletlenszerű Poisson-folyamat pénzfeldobás jellegű, unalmas, egyöntetű ritmusát követik. Hanem minden felhasználó e-mailjei hasonló struktúrát mutattak, mint az enyémek – villanások jellemezték őket, mint a nyárvégi viharokat. A hosszú, csendes szakaszokat e-mailek zápora váltotta fel. Mint már az előző fejezetekben láttuk, a tisztán véletlenszerű mintázattól való eltéréseket soha nem szabad figyelmen kívül hagyni, mert messzeható társadalmi és természeti törvényekre utalhatnak. Ahogy ebben az esetben is.



Richardson a háborúról és békéről szóló *A végzetes összecsapások statisztikája* című könyvében feltárt egy olyan jelenséget, amely megdöbbenően eltér a véletlenszerű struktúráktól. Ez pedig a konfliktusok mérete volt. Egyes háborúk több millió, mások csak néhány tucat áldozatot követeltek, és e nagymértékű eltérések azt sugallták számára, hogy a konfliktusok nagyságát a halottak számának tízes alapú logaritmusaival mérje. Ebben az összefüggésben az 1514. február 28-án Nándorfehérváron a magyarok és törökök közt lezajló csetepaté nulla fokozatú volt, Epirusi Ali személyében csak egyetlen áldozatáról tudunk. A tíz áldozattal járó összeütközések egyes, a száz halált okozó küzdelmek kettes fokozatúak. Az előző fejezetben tárgyalt mézszárlás tehát, amelyben a közelgő lovasság és az örvénylő folyó közé szorulva ezernél több jobbágy odaveszett, hármas fokozatú.

Ha a háborúk igazán véletlenszerűek volnának, a legtöbb konfliktusnak nagyjából egyenlő számú áldozata lenne. Richardson azonban azt találta, hogy az 1820 és 1949 között lezajlott 282 háborúból 188 viszonylag apró, legfeljebb hármas fokozatú volt, mindössze néhány ezer halottal. Kevesebb összeütközésnek volt tízezres nagyságrendű áldozata, nevezetesen 63 konfliktus bizonyult négyes fokozatúnak.

Hatos fokozatú konfliktusok közül ötöt talált, a hetes fokozatúak közül pedig, amelyek egyenként tízmilliók életét követelték, mindössze kettőt.

Könnyű kitalálni, melyik volt ez a két hetes fokozatú háború – a két világháború. Azt a hat konfliktust, amelyek milliónyi áldozatot szedtek, már nem olyan könnyű megmondani. Nagyságrendjük szerinti sorrendben ezek a következők voltak: a taipingi lázadás (1851–1864), a spanyol polgárháború (1936–1939), az első kínai kommunista háború (1927–1936), a La Plata-i nagy háború (1865–1870), az észak-amerikai polgárháború (1861–1865) és a bolsevik forradalom következményei (1918–1920).

Richardson ránézésre megállapította, hogy az áldozatok száma egyszerű matematikai összefüggést követ, amelyet röviden így lehet összefoglalni: „minél kisebb, annál több”. Vagyis a konfliktusok túlnyomó többsége legfeljebb néhány száz halottal járó apró csetepaté volt. Hatalmas emberáldozatokat követelő, nagyszabású összeütközésből viszont kevesebb volt, kisebb eséllyel bukkantak fel hát az adatbázisában is.

Nem Richardson volt az első, aki megfigyelte ezt az összefüggést. Valójában már Vilfredo Pareto tizenkilencedik századi közgazdász észrevette, hogy míg az emberek legnagyobb része szegény, néhányan elképzelhetetlen vagyonokat halmoznak fel. A gazdagok létezése nem meglepő, még ha a vagyon véletlenszerűen oszlana is el, egyesek akkor is tehetősebbek lennének másoknál. Pareto azonban arra jött rá, hogy a gazdagok jóval gazdagabbak, mint amit a jólét véletlenszerű eloszlása meg tudna magyarázni. Richardson és Pareto munkássága azt mutatta, hogy a háborúk, illetve a jövedelem az úgynevezett *hatványeloszlást* követik. Nevezetesen, hogy néhány kivételesen nagy esemény mellett számos apró létezik.^[5] Vagyis minden világháborúra és minden egyes Bill Gatesre vagy Rockefellerre számtalan kisebb összeecsapás és

milliónyi szegény ember jut.

Jómagam 1999-ben kerültem szorosabb kapcsolatba a hatványeloszlással, amikor a weboldalak népszerűségét kutattam. Kutatócsoportommal azt találtuk, hogy miközben a legtöbb website tökéletesen ismeretlen, van néhány olyan centrum, mint a Google, az Amazon vagy a Yahoo!, amely linkek millióit gyűjti egybe. Az efféle centrumok által dominált hálózatokat *skálafüggetlennek* neveztem el, és a rákövetkező évtized jó részét az ilyen komplex rendszerek tanulmányozásának szenteltem, amelyekre a sejttől kezdve az internetig számos példa van.

Tapasztalatom szerint a Richardson-féle „minél kisebb, annál több” elv félrevezető, mert olyan benyomást kelt, mintha a hatványeloszlás lényege abban állna, hogy a nagy események – a világháborúk, a szupergazdagok, a világháló centrumai – szűkösen állnának rendelkezésre. Mintha nem is nagyon kellene számolni velük. Ezzel szemben nagyon is kell. Éppen Poisson világa zárja ki az ilyen kivételes eseteket. Egy véletlenszerű világban a Google és a Yahoo! nem vonzana milliónyi linket, Bill Gates pedig nem kereshetne dollármilliárdokat. Csakhogy a világ nem ilyen. A hatványeloszlásnak éppen az a lényege, hogy természetes módon jósolja meg ilyen ritka események előfordulását, arra hívja fel a figyelmünket, hogy mindig lesz néhány adatpont, amely jelentős mértékben eltér az átlagtól. Más szóval: a hatványeloszlás esetén mindig számolnunk kell a kivételekkel.



Eckmann adataiból egyszerű következtetésre jutottunk: az ő adatbázisában egyetlen e-mail felhasználó sem levelezett véletlenszerűen. Épp ellenkezőleg, mind ugyanolyan mintát követtek – a rövid, intenzív e-mail aktivitás periódusait hosszú, néha többnapos

szünetek váltották fel. Ennek persze számos jó oka van. Összejövetelekre, moziba, programokra járunk, étkezünk, alszunk, millió tevékenységet végzünk, ami távol tart bennünket a számítógéptől. Amikor viszont megnézzük az e-mailjeinket, hajlamosak vagyunk rövid idő alatt egy csomó levelet elküldeni, ami villanásokat idéz elő az üzenetek eloszlásában. Majd más irányú tevékenységeink ismét elvonnak bennünket a számítógéptől, és ez újabb szüneteket okoz az e-mailjeink áramlásában.

Miután életünk ilyen ritmust követ, semmiképpen sem kivételes eset, hogy tevékenységeinkben villanások tapasztalhatók. Emellett persze az egyik ember életstílusa olyannyira különbözik a másiktól, hogy semmiféle hasonlóságot nem várnánk e-mailezési szokásaik között. Van, aki hetente csak néhány üzenetet vált, mások akár százat is, és van, aki naponta egyszer pillant rá a levelezésére. De olyan is van, aki lényegében a számítógépével fekszik és kel. Ezért olyan meglepő, hogy az e-mailezésben mintha mindenki ugyanazt a mintát követné. És valóban, amikor megmértük egy tetszőleges ember által elküldött e-mailek közt eltelt időt, az soha nem felelt meg a jól ismert Poisson-eloszlásnak. Bárkiről volt is szó, mindig a hatványeloszlással találkoztunk.

Ha a hatványeloszlás érvényesül, a villanások elkerülhetetlenek. Mi több, a hatványeloszlás alapján előre jelezhetjük, hogy a legtöbb e-mailt egymáshoz képest néhány percen belül küldjük el, ami leveleink sorozatában villanásként jelenik meg. Ám a hatványeloszlás előre jelzi az esetleg többórás vagy többnapos e-mail szüneteket is – amelyek a Richardson nyilvántartásában megjelenő egy-két gigantikus háborúhoz, és Pareto elemzésében a szupergazdagokhoz hasonlítanak. E-mailjeink mintázatában végső soron megfigyelhető egyfajta belső harmónia. A hosszabb-rövidebb szünetek valami olyan pontos szabályosságot

jeleznek, amelynek nem érezzük alávetve magunkat, eszünk ágában sincs megfelelni neki, és feltehetőleg a létezéséről sem tudtunk.



Na és aztán? Könnyen megeshet, hogy az Olvasó élete nem az e-mailek körül forog, de ha igen, akkor is mit érdekli őt, hogy az milyen matematikai összefüggéseket követ? Nem érdekelte, amikor véletlenszerűnek tűnt, miért érdekelné hát, ha szabályos?

Minden sejtésünkkel ellentétben ezek a villanások pontosan azért izgalmasak, mert *nem* kizárólag az e-mailjeink eloszlására jellemzők. Például, amikor belépünk kedvenc weboldalunkra, rendszerint egy pár percig kattintgatunk, és elolvasunk néhány cikket, mielőtt odébbállnánk. Nehéz elhinni, hogy ez a hangulataink és szabad időnk által meghatározott esetleges mintázat bármilyen szabályt követne. Pedig ez az igazság. Amikor kutatócsoportom megmérte, mennyi idő telik el két egymás utáni klikkelés között ugyanazon a weboldalon, megint csak hatványeloszlást találtak.

Az e-mailezési és a webböngészési szokások hasonlóságán felbuzdulva adatokat kezdtem gyűjteni az emberi tevékenység több más aspektusáról is. Hamarosan megtudtam, hogy Maya Paczusky, a londoni Imperial College fizikusa és Uli Harder nevű diákja a nyomtatókra kiküldött anyagok közti időtartamokat vizsgálta. És ők is hasonló villanásokkal teli mintázatot találtak. Számos dokumentumot nyomtatunk ki gyors egymásutánban, aztán egy ideig mással kezdünk foglalkozni.

A University of Notre Dame-on a Hesburgh Library szíveskedett csoportom rendelkezésére bocsátani a diákok és a tanárok által kikeresett könyvek részletes időadatait. Az FBI-tól eltérően minket nem az érdekelt, hogy ki mit olvasott, mindössze arra voltunk kíváncsiak,

melyik tag *mikor* kereste fel a könyvtárat. Itt is villanások voltak megfigyelhetők – egy tipikus felhasználó órákon belül több könyvet is kikeresett, talán órára készült fel, vagy egy kutatási feladattal kapcsolatban akart olvasni. Aztán hosszú időszakok következtek, amikor ugyanezek a tagok mintha teljesen meg is feledkeztek volna a könyvtárról.

Ugyanez érvényes a telefonhívások szerkezetére is. Legtöbb hívásunk gyors egymásutánban követi egymást, és hosszú hívásmentes szünetek tagolják őket. És amikor Haszan Elahi, az első fejezetben megismert világhíró barátunk átadta nekünk annak a több ezer fényképnek az időlenyomatát, amellyel saját pillanatnyi körülményeit dokumentálta, abban is a hatványeloszlás jelent meg. Rövid idő alatt nagyszámú képet készített. Aztán meg mintha elvesztette volna a kameráját, órákon, vagy akár napokon át semmit sem örökített meg. Ettől persze idegeskedhet az FBI –vajon Haszan ilyenkor mivel foglalkozik?

Akármilyen emberi tevékenységet vizsgáltunk, ugyanezzel a villanásszerű mintázattal találkoztunk. A nyugalom hosszú időszakai váltakoznak rövid, intenzív aktivitással, mint amikor Beethoven valamelyik remekművében a hegedűk behízelgő hangját hirtelen heves dobpergés szakítja meg. Villanások a világon mindenütt fellelhetők: a Wikipedia egyéneinek bejegyzéseitől a valutabrokerek ügyletein, valamint az emberek és állatok alvási szokásain át egészen azokig az apró mozdulatokig, amelyek segítségével a zsonglőr a levegőben tartja a pálcáit. Már régen nem az e-mailt vagy a webböngészést tanulmányoztuk, inkább csak megfigyeltünk valamit, ami mélyen összefügg az emberi tevékenységekkel, és a napnál világosabban jelzi, hogy viselkedésünk sohasem véletlenszerű. Ez önmagában nem is meglepő, hiszen senki nem gondolja önmagáról, hogy a véletlen

irányítaná. Mindnyájan szabad akarattal rendelkezünk, ez pedig csak még tovább bonyolít mindent – az e-mailezéstől a nyomtatáson át a webböngészésig. És mégis, bármit teszünk, öntudatlanul ugyanazt a szabályos hatványeloszlást követjük. Elméletben egyszerű, mégis rendkívül meglepő.



Minden szabály vagy séma csak annyiban érdekes, amennyiben korábban ismeretlen összefüggéseket világít meg. Newton gravitációs törvényének sem lett volna akkora hatása, ha nem adja meg előre olyan megdöbbentő pontossággal a bolygók, rakéták és műholdak pályáját. A villanások hasonló prediktív erővel bírnak.

Emlékeznek, amikor azt a sejtést fogalmaztuk meg, hogy egy cikk élettartama az interneten nagyjából harminchat perc? És nem sokkal később kiderült, hogy valójában a web legtöbb dokumentuma sokkal tovább – egészen pontosan harminchat óráig – „él”? Harminchat perces sejtésünk arra a feltevésre támaszkodott, hogy a klikkelések éppoly véletlenszerűen történnek, mint ahogy a tóriumatomok megmagyarázhatatlanul rádiummá alakulnak át. A villanások azonban mindent meghatároznak. Azt mutatják, hogy egy tipikus felhasználó napi átlagos húsz klikkelése nem egyenletesen oszlik el az időben, hanem néhány villanásba sűrűsödik.

Amint elfogadtuk, hogy a látogatások felvillanó mintázatot rajzolnak ki, a elméletünkből rögtön a valóságnak megfelelő eredmény adódott. Harminchat perc helyett harminchat óra. Hiszen tényleg nem óránként egyszer kattintunk rá a kedvenc weboldalunkra. Hanem, ha már odakeveredtünk, kattintások özönét produkáljuk. Aztán megint órákba vagy napokba telik, amíg újra visszatérünk, és harminchat percnél sokkal tovább tart, amíg minden egyes újabb klikk-rohamot kiváltó hírt,

történetet vagy újdonságot észreveszünk.

A dollárbankjegyek útját követő Dirk Brockmann is abból a feltevésből indult ki, hogy a WheresGeorge.com-on a bankjegyek feljegyzésének időpontjai véletlenszerű, de egyenletes Poisson-folyamatot alkotnak. Ésszerű feltevés volt, lévén, hogy a George-ozók utazását nem lehet előre megjósolni. Szorosabb megfigyelés után azonban Dirk úgy találta, hogy a bankjegyek egymást követő észlelései felvillanó eloszlást mutatnak. Egy adott bankjegyet egy darabig gyakran észleltek, aztán eltűnt, és csak hónapok múlva került elő újra.

Vegyük például a 3. fejezetben említett csúcstartó dolláros bankjegyet! 2002 júliusában kétszer is felbukkant, aztán fél évre eltűnt, a következő három hónapban hétszer is látták, majd megint több hónapra nyoma veszett. Senki nem tudja, hogy a hosszú szünetek idején hol lehetett – talán egy kocsikesztyűtartójában? Vagy talán egy tinédzser szekrényében, valamelyik kopott farmer zsebében lapult? Akárhogy is, egy dolog világos. A két észlelés közti idő nem véletlenszerű, hanem hatványeloszlást követ. És amint Dirk ezt a felvillanós mintázatot beleillesztette Einstein diffúziós elméletébe, a dollárbankjegy haladására tett előrejelzései sokkal lassabbá váltak, ami tökéletesen tükrözte a pénz titokzatos, szaggatott mozgását.



Mint afféle rendes pacifista, Richardson hitt benne, hogy minden pénzt megér, ha sikerül kiküszöbölnünk a háború és az erőszak ártalmait. Miután azonban tudós is volt, kötelességének érezte, hogy feltételezésének érvényességét ellenőrizze. Meglepetésére az derült ki, hogy a legtöbb országban több ember hal meg öngyilkosság, és még sokkal több balesetek következtében, mint háborúk miatt. Mindent összevetve a háborúk csak a halálok 1,6%-áért voltak felelősek, amiből

azt a következtetést vont le, hogy „ez kevesebb, mint amit az összecsapások keltette nagyfokú figyelem alapján sejthettünk volna”. Kötelességének érezte némi aggodalommal hozzátenni: „Akik kedvelik a háborúkat, azzal menthetik különös ízlésüket, hogy a háború végső soron sokkal kevésbé veszélyes, mint egy járvány.” Elég kiábrándító konklúzió egy kvéker számára, aki oly sok energiát áldozott a konfliktusok megelőzésére.

Annak ellenére, hogy az erőszak gyökerére nem sikerült rábukkannia, Richardson munkássága új megvilágításba helyezi a mi történelmi drámánkat is. Először is, az apátfalvi gázlónál történt mészárlás ellenkezik minden hagyományos katonai felfogással. A keresztesek előőrse és vélt szövetségeseik – az őket brutálisan lekaszaboló lovasság – minden ésszerűség szerint aligha kerülhettek volna szembe egymással. Összekötötte őket, hogy közös ellenségük volt a török; hogy mindannyian magyarul beszéltek, és egyaránt elismerték a királyt mint legfőbb hatalmat. Ezen körülmények pedig minden elmélet szerint csökkentik az erőszakos konfliktusok esélyét. Richardson persze megmutatta nekünk, hogy ezek az elméletek tévednek, és előrejelzéseik nem többek mítoszoknál. Így aztán az apátfalvi konfliktus tankönyvi példája Richardson tanításának, szemben a háború és béke minden ismert törvényével.

Ha azonban Richardsonnak igaza van abban, hogy a háborúk és konfliktusok idejét nem lehet előre jelezni, hogyan merészkedhetett Telegdi István, a király kegyelt tanácsadója megfogalmazni jóslatát? Könnyen megeshet, hogy Telegdi a tudatlanok vakmerőségével látott előre a jövőbe, nem tudta, hogy előrejelzésének nincs semmilyen alapja. De vajon Richardson következtetése szükségképpen naiv tévedéssé teszi-e az ő próféciáját?

A múlt nagy konfliktusaiban az a jó dolog, hogy kimenetelükkel

kapcsolatban nemigen maradtak kétségeink. Egyszerűen felcsapjuk a történelemkönyveket, és megnézzük, mi történt. Ezért aztán Telegdi kortársaival ellentétben jövődölésének pontosságát mi úgy igazolhatjuk, ha a történelmi adatokat elemezzük. Kövessük tehát ezt a módszert, és lássuk, hogyan reagált előőrseinek váratlan lerohanására Székely György. Akármilyen esetlegesnek tűnt is a mézárálás, a következményei súlyosak voltak. A keresztes hadjárat során a katonák most először használták a fegyvereiket. Egyúttal ez volt Székely György hadvezéri kvalitásainak első próbája, és seregének tűzkeresztsége.



A NAGYLAKEI CSATA

Nagylake, 1514. május 24-e, a mészárlás utáni nap

Véráztatta folyópart, megcsonkított tetemek mindenütt – ez maradt Báthory serege nyomán az apátfalvi révnél. A győzedelmes lovasság és zsoldosaik azonban nem távolodtak el messzire. Az éjszakát a közeli nagylakei várban töltötték, ahol a kortárs krónikás szerint „tábort vertek, citeráztak, dudáztak, daloltak és mulatoztak”. Tudták-e vajon, hogy a keresztesek előőrsét kaszabolták le? Nehéz elhinni, de a történészek egybehangzó véleménye szerint feltehetőleg fogalmuk sem volt róla.

Ha Székely György csapataival tovább menetel abba az irányba, amelyet a hadjárat első két hetében követett, május 24-én már három-öt napos távolságban járt volna Apátfalvától északkeletre, Erdély felé közeledve. Ne feledjük, a bíboros levelét követően váltott irányt, és fordította seregét Nándorfehérvár felé. Nem világos, vajon Báthory, aki Magyarország délkeleti részében nagyban toborozta seregét, tisztában volt-e azzal, hogy megváltozott a terv. Vajon mit gondolhatott, kiket mészárolt le? A törökökkel ugyanis aligha téveszthette össze a magyar parasztokat.

Csáky püspök, a keresztes hadjáratot kezdettől fogva ellenző házsártos főpap, aki becsapta az ajtót Székely előtt, egyházmegyéjében ki sem hirdette a pápai bullát, és lényegében megtiltotta a toborzást. A keresztes hadjáratnak mégis híre ment, és számos jobbágy úgy döntött,

csatlakozik hozzá. A püspök talán a keresztesekhez csatlakozni készülő parasztok törvénytelen gyülekezetének vélte az apátfalvi tábort. Aztán úgy döntött, Báthory segítségével úgy megleckézteti a jobbágyokat, hogy annak országszerte híre megy.

Ha Báthory, a tapasztalt katona tudta volna, hogy Székely hatalmas serege már a nyakán van, alig egynapi útra a gázló véres helyszínétől, meglehetősen valószínűtlen, hogy megtámadja az előőrsöt. Még kevésbé hihető, hogy hagyta volna embereit egész éjszaka *dalolni és mulatozni*, anélkül, hogy az éj sötétjében az elemi katonai óvintézkedéseket megtették volna. Nyilvánvalóan teljességgel megbízott saját harci és taktikai képességeiben, mert szemlátomást a „semmittevést” választotta.

Néhány keresztesnek, köztük az előőrs vezetőjének azonban sikerült megmenekülnie az apátfalvi vérfürdőből és tájékoztatnia Székely Györgyöt a támadásról. György habozás nélkül Báthory tábora felé indította embereit. Mire azonban odaért, a helyi parasztok már magukra vállalták, hogy megtorolják a mészárlást. Az éj leple alatt száraz faágakkal és a környező házakról leszedett zsindelyekkel töltötték meg a fából készült várfalakat körülvevő várarkot. A késő éjszakába húzódó dorbézolás után mély álomba merült nemesek mit sem sejtettek a veszélyről, amíg csak a tűz pattogása fel nem verte őket. Ekkor azonban már késő volt. Se védekezésre, se menekülésre nem jutott idejük. A lángok gyorsan körülnyaldosták a várat, a falakból gomolygott a füst, a bentieknek menekülniük kellett az erődből. Nem is sejtve az ármányt, gyanútlanul tódultak ki a főkapun, egyenest a felbőszült parasztok karjaiba.

A zűrzavarban Báthorynak sikerült egy oldalsó kijáraton át kerek oldania. Mezítláb, egy szál köpenyben érkezett a nagylaki vár mellett táborozó emberei közé. Mire azonban hadrendbe állította csapatait,

megvirradt, és látta, hogy a feldühödött parasztokhoz harmincezer keresztes is csatlakozott, készen megvívni első csatájukat.

Ez az összecsapás már nem egy parányi, meglepett előőrs és a harcedzett, állig felfegyverzett lovagok egyenlőtlen csatája volt. Az ország két legerősebb csapata állt szembe egymással. A parasztsereg létszámával és elszántságával pótolta hiányzó tapasztalatát, amelyet jól kiegyenlített a nemesek félelmetes, olajozott harci gépezete. A végek egykori zsoldosa, Székely György a sokat tapasztalt Báthory István ellenében, aki a pletykák szerint a második jelölt volt a keresztes hadjárat vezetésére. Ha a gázlónál történt incidens csupán félreértésből eredt, most itt volt az idő, hogy mindent tisztázzanak, és elkerüljék az újabb vérontást. Elvégre a két ellenfél állítólag azonos célért harcol.

Mégis összecsaptak.

Amikor a két sereg összecsapott, a nemesek lovassága erős lovaival és hosszú lándzsáival előnybe került, és könnyűszerrel leöldöste a parasztok első sorait. Ám az elesettek mögött ott voltak az újabb jobbágyok tízezrei. A lovagok elvesztek a keresztesek tengerében, és ember ember elleni küzdelembe kellett bocsátkozniuk a parasztokkal. A csatából éppen olyasfajta kusza gomolygás alakult ki, amelyet Báthory elkerülni igyekezett.

Bár Székely kerekedett felül, a harc kimenetele csak órák múlva vált világossá. Mikor már-már eldőlni látszott, hogy a keresztesek győznek, eldőrdültek Báthory ágyúi, és rettenetes mennydörgésükkel visszafordították az áradatot. Bár a tüzéség nagyobb zajt csapott, mint amennyi kárt okozott, a parasztok, akik ilyen szörnyűséggel még soha nem találkoztak, elvesztették a lábuk alól a talajt.

És amint a keresztesek meginogtak, előtérbe került a tapasztalat és a lelkesedés közti különbség. A harcedzett zsoldosok fölénybe kerültek, és a jobbágyok hamarosan fejvesztve menekültek, csak hogy mielőbb

fedezéket találjanak a közeli erdőben.

„Fut a talpas, utána lovasság; üldözik és vágják” – írja Taurinus, a krónikás a hirtelen megforduló hadiszerencséről.

A magyar szájhagyomány szerint Csáky püspök lovasságát nem engedték beavatkozni a csatába, erősítésként tartogatták arra az esetre, ha a nemesek serege alulmaradna. Most azonban elvakította őket a közelgő győzelem, és osztozni kívántak a dicsőségben, így hát Báthory parancsát meg sem várva ők is belevetették magukat az üldözésbe.

És akkor, amikor már úgy tűnt, minden elveszett, Székely György váratlanul felbukkant a visszavonuló sereg közepén. Taurinus így festi le a jelenetet:

*Ármányos, bátor Székely felbukkan a zűrös,
megriadott népből, buzdít, noszogat csapatonként.
Erre jutalmat ígér, lelkükre beszél amazoknak,
hogy ne remegjenek és sose féljenek ők a haláltól.*

„Újra begyűjti hadát, új harcra, csatára vezérli”, a szerencse pedig ismét megfordul. Csáky hadai, akiket meglep, hogy a parasztok megint erőre kapnak, otthagyják a csetepatét, és a közeli Csanádban álló püspöki rezidencia felé vágtnak. A krónikus szerint gyávaságuk pecsételi meg a sorsukat:

*Végül az úri erők megtörtek a számtalanul nagy
köznépség erején, sebesült immár valamennyi.
Röppen a nyílvessző és egyre fogyasztja csak őket;
lesből lándzsa esik; mellettük a nádas okoz bajt:
rejtekből kitörők szúrják beleikbe a fegyvert.*

Báthory ütést kap a halántékára, elveszti eszméletét, és lefordul lováról. Éjszaka, mikor felébred kábult állapotából, vértócsában találja magát. Az

éj leple alatt sikerül elosonnia, maga mögött hagyva a halottakkal borított csatateret. A Maros folyó mocsaraiban talál menedéket, és miután a túlélők utáni kutatás abbamarad, egy gazdátlan lovon megszökik.

Csáky püspök nem ilyen szerencsés. Taurinus szerint

árok mélyére bukott le –

*ó, a szegény, remegőn ott bújt meg az éjjel. Elérték,
s őrizetet rendelt Székely melléje, kegyetlen.*

A nagylaki csata döntő próba elé állította Székely Györgyöt és tapasztalatlan kereszteseit, amelyben mindenki legnagyobb meglepetésére bebizonyították, hogy felérnek a nemesek hadigépezetével. Győzelmük megmutatta, hogy György reménytelen helyzetből is képes megfordítani a harc kimenetelét. Még Taurinus, a nemesek trubadúrja, Bakócz bíboros egykori titkára is kénytelen elismerni a vezér rátermettségét, és „bátor Székelynek” nevezni őt.

A győzelemnek azonban ezúttal megvolt az a kis szépséghibája, hogy nem a törökökkel, hanem saját uraikkal szemben vívták ki.

„Mindazoknak, akik, mint a szerző is, abban a hitben nőttek fel, hogy a keresztények a Béke fejedelmét imádják, riasztó felfedezés lehet a keresztények részvételével, különösen pedig a keresztények közt folyó háborúk gyakorisága” – írta Lewis Fry Richardson a *Végzetes összecsapások statisztikájában*. Valóban ő maga is megijedt, amikor azt találta, hogy az azonos vallásúak 128 konfliktusa közül 119-ben keresztény harcolt keresztény ellen. Továbbá a különböző vallásúak 134 háborúja közül az egyik fél 105 esetben keresztény volt. Így talán, enyhe túlzással, szabályszerűnek is nevezhetjük, hogy a muzulmánok ellen vonuló keresztények egymásra rontottak.

A keresztések győzelme mindazonáltal rendkívüli siker volt. Európa

történelmében még sohasem fordult elő, hogy egy parasztsereg nyílt összecsapásban legyőzze az ország hivatalos hadseregét.

A bíborosnak nem az volt az egyetlen baklövése, hogy áprilisban, a hadjáratokhoz képest túl korai időpontban indította el a keresztes hadjáratot. A másik súlyos tévedése az volt, hogy a csapatok toborzását teljesen átengedte a ferenceseknek, anélkül, hogy ellenőrizte volna, mivel szólítják meg a népet. A szegénységi fogadalmat tett ferencesek mindig is együttérzéssel fordultak a szegények és a jobbágyok felé. Éppenséggel ennek a természetes szövetségnek próbálták is gátat vetni, ezért kiközösítettek az egyházból néhány szerzetest, aki írt vagy felszólalt az arisztokraták igazságtalanságai ellen. Ám a bíboros keresztes hadjárata alkalmából a ferencesek 1514-ben megragadták az alkalmat, hogy nyíltan prédikálják azt a gondolatot, amelyet addig legfeljebb kolostoruk magányában titkon suttoztak egymás fülébe. Nevezetesen, hogy Isten akarata ellen való, hogy a földesurak kizsákmányolják a jobbágyokat. Papjaink bátorításával a mindennapos tábori misék az elégedetlenség melegágyává váltak. A parasztok és a jobbágyok dühödten adtak hangot sérelmeiknek.

A szerzetesek arról is gondoskodtak, hogy mindenki jól megértse a pápai bullát. Aki akadályozza a keresztes hadjáratot – ha az apa a fiát, vagy a fiú az apját visszatartja a csatától –, az Isten ellensége. A keresztények szemében tehát most a püspök, Báthory és az ő emberei voltak a hitetlenek. Indokolatlan támadásukkal szembefordultak a bíboros, a pápa, sőt maga Isten akaratával.

A király földeket és falvakat adományozott a földesuraknak és a lovagoknak, hogy valahányszor hadba szólítja őket, saját fegyvereiket, páncélzatukat, lovaikat és embereiket vethessék be. Ám ha az ő vagyonuk és adómentességük a katonai szolgálaton alapult, akkor most miért hívják a *parasztokat*, hogy vonuljanak Konstantinápolyba? Miért

nem tölti be a nemesség történelmi hivatását, és néz szembe maga a törökkel? Ami a parasztokat illeti, az ő szemükben egyre világosabb volt, ki az igazi ellenség.

Székely György azonban nem volt paraszt. Mint minden székely, születéstől fogva nemes volt, adóktól és kötelezettségektől mentes, saját címere volt, és saját földjei Erdélyben. Katonaként éveken át szolgált a koronát. Nemességét nemrégiben erősítette meg a király, és mostanra egy közeli falu büszke tulajdonosa lett. Lojális szövetségese volt az uralkodó rendnek, bírta a bíboros és a király bizalmát.

Tettei a küldetésén belül jogosak és értelmesek voltak. Azzal bízták meg, hogy képezze ki a parasztokat, és ő félelmetes harcosokat faragott belőlük. Azt parancsolták neki, hogy seregével vonuljon Konstantinápolyba, és most megtette a fél utat a határig. Nem ő támadta meg a nemeseket – Báthory serege kaszabolta le az övéit. Azzal, hogy visszaüött, Székely György csak azt tette, amit feladatul kapott, megtisztította az utat Nándorfehérvár felé. Báthory meg Csáky szállt szembe a bíborossal és a királlyal, és György pontosan látta a keresztes hadjáratot, illetve uraival szembeni politikai lépést ebben a szembenállásban.

Székely György tettei jogosak voltak ugyan, ám kizárólag kockázatos, és éppen ezért vitatható alternatívák álltak előtte. Egyfelől az általa foglyul ejtett püspök és a többi arisztokrata árulást követett el. Ha parasztjaira bízta volna a sorsukat, aligha kétséges, hogy a feldühödött tömeg rögtön kivégzi őket. Más dolog azonban csatában, önvédelemből ölni, és más hagyni, hogy a tömeg ítélkezzen az arisztokrácia krémje fölött. Még ha a király és a bíboros meg is bocsátana, Csáky, Ravaszdy, Dóczy, Torpay, Orosz és Tornallay tágabb családja, a foglyok sorsáért aggódó főnemesség soha nem nézné ezt el neki. Viszont ők voltak a felelősök keresztesek ezreinek a haláláért, úgyhogy szabadon bocsátásuk

szóba sem jöhetett, nehogy a tábor lázadásban törjön ki.

Székely egészen eddig világos és egyszerű célokat követett. Toborzás, kiképzés, hadba vonulás. A végeken töltött hosszú évekkel és számtalan megvívott csatával a háta mögött magabiztos volt a küldetés teljesítését illetően. Ez a dilemma azonban, amellyel most kellett szembesülnie, felkészületlenül érte.

Miközben a döntésért csakis maga felelt, nem volt egészen egyedül. Akadt, aki a foglyok fejét vette volna. Öccse, az örökké óvatos Gergely arra kérte, hogy várjon. És ott volt középen ő, György, aki átérezte döntésének jelentőségét. Ahhoz azonban, hogy rátaláljon a helyes útra, előbb a célokkal kellett tisztában lennie. És mint hamarosan látni fogjuk, mihelyt a célok szerepet kapnak, már nem beszélhetünk véletlenszerűségről. Annak helyét a villanások veszik át.

A VILLANÁSOK EREDETE

A világtörténelem első milliárd dolláros vállalatkomplexumának vezetője, Charles Michael Schwab cölöpverőként kezdte pályafutását Andrew Carnegie acélöntödéjében, napi egy dollár fizetésért. A „főnyüzsgő”, ahogy Thomas Edison nevezte, mégis csak akkor szerzett magának nemzetközi hírnevet, amikor 1902-ben Monte Carlóban bankot robbantott. Miután kétszázezer dolláros „ajándékot” adott Alekszandr Alekszandrovics nagyherceg szeretőjének, ő lett a transzszibériai vasút acélbeszállítója, és az Oroszországba szállított hatvanötezer tonna acélból gigantikus profitra tett szert. Miközben Lewis Richardson a sebesülteket menekítette a francia hadszíntérről, Schwab azzal volt elfoglalva, hogy az amerikai semlegességi törvények kijátszásával lényegében mindent csempészett az angoloknak, amiért hajlandóak voltak pénzt adni, többek között például tengeralattjárókat.

Amikor éppen nem kétes ügyletekkel foglalkozott, Schwab egy másik szenvedélyének, a termelékenység fokozásának szentelte idejét. Miután 1903-ban megérkezett a Betlehem Steelbe, az egyik vasolvasztó munkavezetője őrülnék nevezte, amiért képtelen termelési célokat tűz ki. A legtöbb vezető elbocsátotta volna a lázongó alkalmazottat, Schwab azonban nem ezt tette. Ehelyett nyilvános vitába szállt a munkavezetővel, és megígérte neki, hogy kifizeti helyette a háza jelzáloghiteleit, ha eléri, hogy a vasolvasztó az általa megkívánt hatékonysággal működjön. Néhány hónappal később a munkavezető

házán nem volt több hitel, Schwab vasolvasztói pedig abban a tempóban működtek, ahogy ő szerette volna.

Hatékonyági mániája miatt Schwabnak nehéz volt visszautasítania azt az ajánlatot, amelyet egy összejövetelen, régóta foglalkoztatott sajtóügynöke, Ivy Lee tett neki.

– Fokozni tudom a termelékenységet – és az ön eladásait –, ha megengedi, hogy minden vezetőjével eltölthessek negyedórát.

– Mibe fog ez nekem kerülni? – kérdezte rögtön az éles eszű üzletember.

– Amíg nincs eredménye, semmibe – felelte Lee, majd hozzátette: – Három hónap múlva küldjön nekem egy csekket akkora összegről, amennyiről úgy gondolja, hogy megérte magának.

Schwab elfogadta az ajánlatot, és három hónap múlva harmincötezer dolláros csekket küldött Ivy Lee részére, ami mai értékben hétszázezer dollárnak felelt meg.

Vajon mit tehetett Ivy Lee abban a tizenöt percben, amiért ilyen csinos összeget kapott? Nos, Schwab cégének minden egyes vezetőjéhez a következő kéréssel fordult:

– Szeretném, ha megígérné nekem, hogy a következő kilencven napban, mielőtt munka után kilépne az irodájából, listát készít a másnapi teendőkről, fontossági sorrendben megszámozva.

– Ez minden? – kérdezték egyesek hitetlenkedve.

– Ez minden – felelte Lee, és hozzátette: – Amelyik tétellel végzett, húzza át, és térjen rá a következőre. Ha valamit nem sikerül elvégeznie, vigye át a másnapi listára.

Évek óta megszállottan listázom a teendőimet. Újabban arra a kartonpapírra írom fel őket, amelyre a tisztítóban hajtogatják az ingeimet – merev, tartós, egy teljes hétig használható. Ha kedvenc kartonlapom nincs a közelben, bárhová felírom teendőimet, ami a

kezem ügyébe esik: borítékok hátuljára, jegyzetlapokra, kutatási dolgozatok, újságok margójára. És mindennapos kis örömeim egyike, amikor az elvégzett feladatokat áthúzom.

Nemrégiben felfedeztem, hogy ezzel a mániámmal nem vagyok egyedül. Ivy Lee tanítása éppenséggel a legtöbb időgazdálkodási könyv és tanfolyam alapját képezi. Vegyük például Eugene Griessman *Time Tactics of Very Successful People* (Rendkívül sikeres emberek időkezelési taktikái) című könyvét, amelynek egyik felszólítása így szól: „Készítsünk használható listát a teendőkről, és használjuk is!” Aztán ott van Marshall J. Cook *Time Management* (Időkezelés) című könyve, amely már címlapján hirdeti legfőbb mondanivalóját: „Állítsunk fel fontossági sorrendet!” Soha nem sejtettem volna azonban, hogy a teendőlistákkal kapcsolatos mániám elvezet ahhoz a másik megszállott érdeklődésemhez, amely 2004-ben egész életemen úrrá lett: hogy honnan erednek az emberi tevékenységet átható titokzatos felvillanások.



Egészen eltérő természetű események feltűnő hasonlóságára néha egészen könnyű magyarázatot találni. Ezt 1999-ben ismertem fel, amikor rádöbbsentem, hogy számos valóságos hálózat tartalmaz gócpontokat. Ilyen például Kevin Bacon Hollywoodban, az a sztár, aki rendkívül sok másik színésszel játszott együtt, vagy a weboldalak közül a Google.com vagy az Amazon.com, amelyek milliónyi linkkel mutatnak a webes tartalmakra. Mint hamarosan megtudtam, ezek az erősen összekötött gócpontok nem véletlenül vannak ott, és ez a felismerés segített felfedeznünk azokat a törvényeket, amelyek számos valóságos hálózat kifejlődését irányítják.

A történelem megismételte önmagát. 2004 közepére

kutatólaboratóriumom egy sor izgalmas és titokzatos hasonlóságot fedezett fel egészen eltérő természetű események között, miközben villanásokat talált valamennyi vizsgált emberi tevékenység háttérében. E-mailezési, webböngészési és nyomtatási szokásaink eddig megmagyarázatlan egyezései magyarázatot követelnek. A nyár hátralevő részében, miközben Erdélyben élő családomnál jártam látogatóban, egyfolytában azt mondogattam magamnak, hogy ennek valamilyen egyszerű magyarázata kell hogy legyen. Ám makacs kutakodásom semmilyen eredményre nem vezetett.

Könyvekben és hollywoodi filmekben gyakran úgy ábrázolják a tudósokat, mint akik bonyolult képletekkel firkálják tele a nagy fekete táblákat, ahogy az éppen esedékes nagy kérdésre keresik a választ. Az igazság ezzel szemben az, hogy nagyon sokszor nem tudjuk, hol induljunk el, és nem is teszünk semmit. Nagyjából ez jellemezte az én erőfeszítéseimet is, hogy a mindenütt megfigyelhető villanásokra magyarázatot találjak. Tudtam, hogy mindez nem lehet véletlen egybeesések sorozata. De mi lehet mögötte? Matematika, fizika, orvostudomány, pszichológia vagy valamilyen társadalomtudomány? A villanások mindent áthatnak, éppen ez bennük a titokzatos, mert nem nagyon adnak kulcsot, hol kezdjünk hozzá a megfejtésükhöz.



2004. július 2-án korán lefeküdtem aludni, mert tudtam, hogy másnap hajnalban kell kelnem. Ötórás taxiút vár rám Csíkszeredából, székelőföldi szülővárosomból Bukarestig, ahonnan majd Bangalore-ba repülök egy konferenciára. Első indiai utam izgalma mégis ébren tartott. Ebben az ébrenlét és elalvás közötti bizonytalan állapotban, sorra vettem a rám váró feladatokat. Előadás Bangalore-ban. Útlevelek. Villanások. Valami olvasnivaló a hosszú repülőútra. Kézpénz. Újabb

villanások. Vajon honnan származnak? Malária elleni gyógyszer.

Ahogy ide-oda ugráltam a teendők listája és az engem foglalkoztató kutatási probléma között, hirtelen támadt egy gondolatom, amely egyszerű magyarázattal szolgált a mindenütt felbukkanó villanások mibenlétére. Agyam egyúttal be is fejezte az eszeveszett száguldozást, mert felismerte, hogy nem az utazás részletei, hanem az emberi tevékenységekben megfigyelhető hatványeloszlás rejtélye nem engedett aludni. Amint megtaláltam a választ arra a kérdésre, amely hónapok óta gyötört, agyamból eltűnt a feszítő nyomás, mint amikor a rozsdás szög által kibökött autókerékből sziszegve kienged a levegő. Álomba merültem.

Csak másnap, a repülőn, miután a kisfiam belemerült *A dzsungel könyvébe*, tudtam visszatérni az éjjeli gondolatomhoz. A modellt először is ellenőriznem kellett a számítógépen. Akadt viszont egy kis gond. Nem installáltam a laptopomra a Fortran nevű ősi programnyelvet, amelyet kutatásaimhoz még ma is használok. Csak a Mathematica szoftver volt telepítve, amelyet – habár tudományos programozásra is alkalmas – korábban csupán megjelenítésre és gyors számításokra használtam. Döntenem kellett: vagy megvárom, amíg egy hónap múlva hazaérek Amerikába, és a munkahelyemen elvégzem a számítást, vagy szó szerint röptében megtanulom a Mathematica programozását.

Nem volt kérdés, melyik utat választom. Annyira izgatott, hogy ellenőrizni tudjam az est sötétjében gyúlt szikrát, hogy a Frankfurtól Bangalore-ig tartó kilencórás repülőúton az ötlet alapján írtam egy Mathematica-programot. Amikor a számítógép végül kiadta az eredményeket, csalódnom kellett: egy közönséges Poisson-féle véletlenszerű tevékenységi eloszlás jelent meg a laptop képernyőjén. Villanásoknak nyomuk sem volt.

Mindenkivel megesik, hogy közvetlenül elalvás előtt jut eszébe

annak a problémának a megoldása, amely napok-hetek óta kínoztá. Bizonyára az agy leleményes védekező mechanizmusa segít, hogy még a legstresszesebb körülmények között is el tudjon pihenni. Az ilyen éjszakai felfedezéseket követő reggeleken gyakran tűnődöm: *mi volt az a csodálatos megoldás, amely ismét megnyugvást hozott?* Legtöbbször nem is emlékszem rá, abban sem vagyok biztos, hogy nem illúzió volt. Máskor a reggel tiszta fényében kiderül, hogy a megoldás cseppet sem olyan zseniális.

A július 2-án megálmodott modell ugyanilyen kártyavárnak bizonyult, amely a napfényre kerülve rögtön összeomlik. Félre is tettem hát a problémát, inkább a konferenciára összpontosítottam. Utána a Nagarhole Nemzeti Parkban tettünk látogatást, ahol a dzsungelban rejtőzködő tigrist kerestük, a pincér szerint „cseppet sem fűszeres” ételt eszünk, amely ízlelőbimbóink számára mégis szőnyegbombázással ért fel. Utunk végén jó kedélyű sofőrünk, Babura, aki hajmeresztő navigációs képességről tett tanúbizonyságot a biciklik és riksák, szent tehenek és a fejükön mindenféle tárgyakat egyensúlyozó gyalogosok ezrei közt, elmagyarázta nekünk, hogy miért kell tíz másodpercenként hangosan túlkölnie. „Indiában nem olyan nagy baj, ha nem működik a fék, attól még lehet vezetni – közölte nyugodt hangon. – De ha a duda elromlik, rögtön meg kell állni. Az nagyon veszélyes.”



Elalvás előtti ötletem egészen egyszerű feltevésen alapult. Egyszerre mindig több mindennel foglalkozunk. Van, aki teendőlisták segítségével tartja számon a feladatait, mások a memóriájukra hagyatkoznak. De akármelyik módszert választjuk is, mindenképpen el kell dönteni, melyik legyen a következő. Az a kérdés, hogy ez hogyan történik.

Az egyik lehetőség, hogy mindig arra a feladatra koncentrálunk,

amelyik elsőként került fel a listára. A pincérnők, pizzafutárok, ügyfélszolgálati alkalmazottak, azaz a szolgáltatóiparban lényegében mindenki az „érkezési sorrend” (first in first out) stratégiáját gyakorolja. Legtöbbször mélyen meg lennének bántva, ha a bankban, az orvosnál, a szupermarketben az *utánunk* érkezőt előbb szolgálnák ki. Ivy Lee mégsem azt kérte a vezetőktől, hogy *minden* elvégzendő teendőt írjanak le. Csak a „*hat legfontosabbat*”, amelyet másnap fontossági sorrendben kell végrehajtaniuk.

Vagyis arra utasította őket, hogy állítsanak fel fontossági sorrendet.

2004. július 2-án az a megtévesztően egyszerű gondolat nyugtatta meg az agyamat, hogy a villanások talán a fontossági sorrendek felállításában gyökereznek. Képzeljük el például, hogy Izabellának hat tétel szerepel a teendőlistáján. Kiválasztja a legfontosabbat, és elvégzi. Ekkor esetleg eszébe jut egy újabb feladat, és azt is felveszi a listára. És a nap folyamán ezt többször megismételheti, mindig először a legfontosabb feladatra koncentrál, és ha azt megoldotta, a helyére felvesz egy újabb feladatot. Arra a kérdésre keresem a választ, hogy ha Izabella feladatai között szerepel, hogy valakit telefonon visszahívjon, vajon az illetőnek mennyit kell várnia.

Ha Izabella az „érkezési sorrendben” protokollt alkalmazza, akkor a visszahívandó félnek addig kell várnia, amíg Izabella az előtte felmerülő összes feladattal végzett. Legalább tudhatja, hogy tisztességesen bánnak vele, nagyjából minden egyes tétel ennyi ideig tart. Ha viszont Izabella úgy dönt, hogy a feladatokat fontossági sorrendben látja el, a tisztesség kérdése egy csapásra a múlté. Ha az adott hívásnak nagy jelentőséget tulajdonít, azonnal meg is szólal az illető telefonja. Ha viszont Izabella úgy látja, hogy a visszahívás nem tartozik a legfontosabb teendők közé, az illetőnek ki kell várnia, amíg az összes sürgősebb dolgát elvégzi. És miután a listára bármikor felkerülhetnek fontosabb vagy sürgősebb

tételek, megeshet, hogy egy napig is kell várnia, amíg megcsörren a telefonja. Vagy egy hetet. Esetleg soha nem is kerül rá sor.

Abban bizakodtam, hogy a fontossági sorrendek felállítása – félretenni bizonyos dolgokat, és elsőbbséget adni másoknak – valahogy magyarázatot adhat a villanásokra. Laptopom azonban másról tanúskodott. Hiába állítunk fel fontossági sorrendeket, a legtöbb feladat nagyjából ugyanannyi ideig várakozik a listán, Poisson több mint egy évszázada meghatározott eloszlásának megfelelően.



Poisson-eloszlás, Poisson-folyamat, Poisson-egyenlet, Poisson-mag, Poisson-regresszió, Poisson-összegzési formula, Poisson-folt, Poisson-hányados, Poisson-zárójel, Euler–Poisson–Darboux-egyenlet – ez a távoiról sem teljes lista csak jelezni kívánja, hogy Siméon Denis Poisson munkássága milyen mértékben hatott jóformán minden tudományára. És nem is annyira eredményeinek mennyisége, mint inkább mélysége lenyűgöző, és vet fel egy igen izgalmas kérdést: hogyan sikerült Poissonnak egyidejűleg ilyen sok különböző problémával foglalkoznia, mégis olyan koncentráltan, hogy mély és maradandó gondolatokat alkosson?

Nos, volt egy titka: a füzete, meg egy apró szokása.

Valahányszor egy izgalmasnak tűnő problémával találkozott, ellenállt a kísértésnek, hogy rögtön belevágjon a megoldásába. Inkább előhúzza a jegyzetfüzetét, feljegyezte a kérdést, majd rögtön visszatért ahhoz a problémához, amivel addig foglalkozott. És amikor egy problémát megoldott, eltöprengett a füzetébe feljegyzett problémák listáján, majd következő feladatának kiválasztotta azt a kérdést, amelyik a legjobban érdekelte.

Poisson titka abban állott, hogy egész életében fontossági

sorrendeket állított fel.

És amitől az egész még érdekesebb, hiába alapozták meg a prioritási sorrendek Poisson egész lenyűgöző pályáját, és juttatták csillagászati tanácsadói díjhoz Ivy Leet, az indiai repülőúton készített saját Mathematica-algoritmusom arról tanúskodott, hogy mindez nincs hatással a feladatok elvégzési idejére. Ha Schwab munkahelyi vezetői vagy akár Poisson pénzfeldobással döntött volna, melyik legyen a következő feladata, a lista minden egyes elemének körülbelül ugyanannyi ideig kellett volna várakoznia. Ennek azonban finoman szólva sincs semmi értelme.



Az Indiában töltött két hét után az agyam még mindig a villanások problematikáján pörgött. Miután biztos voltam benne, hogy jó nyomon haladok, anyám csíkszeredai lakásának nyugalmaiban elhatároztam, hogy alaposan tovább ellenőrzöm a kérdést. Ahogy újra meg újra megfigyeltem az algoritmust, úgy tűnt, hogy valóban előállít villanásokat. Paradox módon azonban laptopom továbbra is azt állította, hogy az egyes feladatok végrehajtásáig eltelt idő nem hatványeloszlást, hanem Poisson-eloszlást követ. Ez azonban szintén érthetetlen volt.

Még néhány órányi kutakodásba tellett, amíg rájöttem, hogy miközben a modell remekül fut, az algoritmusnak az eredmények kijelzéséért felelős részében van egy apró hiba, amely a használt programnyelvben való járatlanságomból fakadt. És mihelyt kijavítottam a hibát, kellemes meglepetésemre megjelent képernyőmon az áhított hatványeloszlás, a villanások matematikai megfelelője. Vagyis heteken át egy apró programozási hiba vette el tőlem a heuréka! élményét.

A végén olyan modell állt elő, amelyben egy teendőlista minden egyes feladatához véletlenszerűen rendeltünk prioritási értéket. Majd

újból és újból végrehajtottam a következő lépéseket:

- a) Kiválasztottam a sorrendben legfontosabb feladatot, és levettem a listáról (ahogy a valóságban is teszem, amikor elvégzek egy feladatot).
- b) Az elvégzett feladat helyére egy újat vettem fel, és véletlenszerűen prioritást rendeltem hozzá (ahogy sohasem ismerem a listámra felkerülő következő feladat fontossági sorrendjét).

Azt a kérdést tettem fel magamnak, hogy mennyi ideig kell egy feladatnak a listán a végrehajtásra várakoznia.

Miután a legfontosabb feladatokat rögtön elvégzem, a lista gyorsan megtelik alacsony prioritású feladatokkal. Ez annyit jelent, hogy az új feladatok gyakran megelőzik a lista alján rekedt kevésbé fontos dolgokat, és azonnal sorra kerülnek. Az alacsony prioritású feladatoknak tehát hosszasan kell várakozniuk. És miután megmértem, a lista egyes feladatai mennyi ideig vártak végrehajtásra, ugyanolyan hatványeloszlást találtam, amilyennel korábban az e-mailezésnél, a könyvtárak és a webböngészés adathalmazában találkoztunk. A modell tehát egyszerű üzenetet hordozott: ha fontossági sorrendeket állítunk fel, reakálási időnk meglehetősen egyenetlenné válik, vagyis a legtöbb feladatot egyből végrehajtjuk, néhány pedig örök időkre háttérbe szorul.



Ha tehát prioritásokat állítunk fel, az serkenti a termelékenységet, de vannak bizonyos hátulütői. Leglényegesebb mellékhatása a sorban állás, az a jelenség, amely mindig hajlamos felütni a fejét, valahányszor valamiből hiány van. Ha nincs asztal a vendéglőben, kellő számú munkatárs a telefonos ügyfélszolgálaton, ha kevés a hely a moziban. A

sok kis késlekedés összeadódik – egyes becslések szerint az átlagos amerikai életéből két vagy három évet tölt azzal, hogy valamilyen szűkös erőforrásra várakozik.

Feladataink és kötelességeink az idő szűkössége miatt kénytelenek várakozni. Ha egy időben akárhány feladaton tudnánk dolgozni, senkinek nem lenne szüksége prioritási listákra. Legbecsesebb nem megújuló erőforrásunk az idő, és ha méltányosan akarunk bánni vele, fontossági sorrendeket kell felállítanunk. Ha viszont így járunk el, szükségképpen megjelenik a hatványeloszlás és a villanás.

A fontossági sorrend hatékonysága csak részben köszönhető annak, hogy a fontos dolgokat előrehelyezzük a teendők listáján. A ritka események, hosszú várakozások éppoly lényegesek a folyamatban. Ezek a kivételes esetek, és paradox módon nem ezeket oldjuk meg gyorsan, hanem sokszor szinte az örökkévalóságig időznek a listánkon. A *New Yorker* karikatúrája jól megragadta ezt az érzést. Egy üzletember nyugodt hangon beszél a telefonba: – Nem, a csütörtök foglalt. De mi lenne, ha soha? Mennyire felelne meg önnek?

Ha dolgaink végére akarunk jutni, időnként tudnunk kell nemet mondani. A prioritási listák valóban csak akkor működhetnek, ha készek vagyunk kemény döntésekre, és el tudjuk választani a lényegtelen feladatokat az igazán fontosaktól. Ha jól csináljuk, ezek a listák segítenek abban, hogy a teendők idegesítő kavalkádját az örökké sorban álló kivételes esetek közé számúzzuk, és figyelmünket az igazán fontos feladatokra koncentráljuk.



Térjünk most vissza Bakócz bíborshoz! Egy hetvenhárom éves főpaptól elég különös vágy volt Konstantinápoly visszafoglalása. A pápaságtól eltekintve mindene megvolt, amire valaha vágyott – vagyona, hatalma,

befolyása mind Budán, mind pedig Rómában. Miért vállalt tehát magára egy olyan kötelezettséget, amely ennyire felforgatta volna a számára oly kedvező status quót? Ha közelebbről megvizsgáljuk, kiderül, hogy a bíboros esetében egy véletlen prioritással állunk szemben – olyan szereppel, amelyre soha nem vágyott.

Három évvel a konklávét megelőzően több bíboros fellázadt II. Gyula pápa ellen, és megalapította a pisai zsinatot, azzal a céllal, hogy új pápát válasszanak maguknak. Bakócz püspököt is meg akarták nyerni ügyüknek, aki egészen addig hitegette őket, amíg II. Gyula pápa meg nem lengette előtte az utódlás lehetőségét, ha Róma mellé áll. Így hát szembefordult a lázadókkal, ám a haldokló pápa megszegte ígéretét. II. Gyula utolsó kívánsága, hogy szentatyának válasszanak „bárkit, csak ne a magyart”, megfosztotta Bakóczot a pápaságtól.

A lázadás miatt az új pápa, X. Leó sem érezte biztonságban magát a trónusán – különösen most, hogy legerősebb ellenfele, a befolyásos Bakócz bíboros Rómában telepedett le. Zseniális ötlete támadt tehát – elküldi ellenfelét a távoli Konstantinápolyba.

Bakócz azonban nem volt ostoba ember. Átlátott a pápa szándékán, és semmiképpen nem akarta elhagyni Rómát. Így hát a pápa mézesmadzagként további három püspökséget ajánlott fel, amelyek egyenként is tekintélyes vagyont jelentettek. A főpap továbbra is rendíthetetlennek tűnt.

1513. október 24-én egy vatikáni ceremónia során a pápa átadta a bíborosnak a legátus aranykeresztjét, és ezzel hivatalosan kezdetét vette a keresztes hadjárat. Ezután a többi bíboros a fontos megbízatásra induló küldött támogatásának hagyományos jeleként pompás menetben kikísérte Bakócz Tamást Róma kapujáig. Aztán eljött a november, és a bíboros még mindig Rómában volt.

Végül a pápa elfogadta, hogy Bakócz helyettest állítson maga helyett

a keresztes hadjárat vezetésére, amint alkalmas vezért talál. És miután biztosították, hogy szívesen fogadják visszatérését a Vatikánba, ha elindult a keresztes hadjárat, Bakócz Budára vitte a keresztet.

Az egész az döntötte el, hogy a keresztes hadjárat sem a bíboros, sem a pápa számára soha nem volt elsődleges. Az elcsépett vallási jelmondatok ellenére ez a háború nem volt sem a kereszténység és az iszlám összeclapása, sem pedig a „civilizációk összeclapásának” előjátéka. A pápa egyszerűen el akarta távolítani riválisát, Bakócz pedig még több vagyont, hatalmat és tekintélyt akart felhalmozni a következő pápaválasztásig. A két nagy hatalmú férfi szembenállása következtében a keresztes hadjárat összes felelőssége a végek jóformán ismeretlen katonája, Székely György vállára került.

György azonban most válaszúthoz érkezett, a hadjárat legfontosabb döntésével kellett szembenéznie. Hogyan tovább most, hogy legyőzte a nemességet? Meg tud-e felelni annak a kihívásnak, amelyet a bíboros, a pápa és a nemesség vetélkedése támasztott vele szemben? Nem tudhatta a választ, de maga a bíboros lökdösi majd végig azon az úton, amelyet Telegdin kívül senki sem látott előre. Valóban, éppen miközben György bosszút állt Nagylaknál lemészárolt előőrséért, a bíboros erőteljes hangvétellű levelet fogalmazott az indulatok lecsillapítására. Sejtelte sem volt, hogy az apró pillangók mekkora forgószelet képesek kavarni, azt sem tudhatta hát, hogy szavaival a forradalom csíráját vetette el.



A KERESZTTTEL NEM TÖRTÉNHESET BALESET

Nagylak, 1514, nagyjából május 27-én, néhány nappal a mészárlás után

Itt van két fészület – üvöltötte Székely, hogy az előtte gyülekező tengernyi férfi jól hallja. „Kik hitöket megszegve e tábort elhagyni kívánják, térjenek el a fészülethez, mely ott balra áll” – mennydörögte, és kardjával messze balra, egy póznára kötözött keresztre mutatott. Majd jobb felé fordította kardját, és hozzátette: „Kik a kereszt fölszentelt bajnokai maradnak, jöjjenek velem jobbra, s gyűljenek össze azon keresztnél, mely ott emelkedik. Induljatok!”

A parasztok nehezen fogták fel a vezér szavait. Tudták, hogy mindez az imént kapott két levéllel függ össze. Az egyiket a bíboros, a másikat maga a király küldte, mindkettőt latin nyelven, amit csak a táborban levő szerzetesek és papok értenek. Az egyik mondat jelentése azonban, amelyet az egyik szerzetes rögtön lefordított, a napnál is világosabb volt. Ezt írta a bíboros: „A hadjáratot egy későbbi, alkalmasabb időpontig felfüggesztjük.” Mégis nehéz volt elhinniük, hogy a bíboros ezt komolyan gondolta. Valóban azt jelentené ez, hogy minden meghozott áldozatuk, amikor csatlakoztak a szent háborúhoz, szembeszálltak a földesuraikkal és hátrahagyták családjukat, teljesen értelmetlen volt? Az következik mindebből, hogy az Apátfalvánál lemészárolt ezrek halála, akárcsak az ő nagylaki győzelmük semmit sem ér?

Egyértelmű tény volt azonban, hogy a király és a bíboros lefújta a

keresztes hadjáratot. És most Székely György két választást ajánlott embereinek, de mindkettő rettenetes volt. Akik a bal oldali kereszt alatt gyülekeznek, szabadon távozhatnak, hazamehetnek, kedvük szerint. Ez a döntés azonban nem volt olyan egyszerű, mint amilyennek első pillanatban tűnik. Bár a király levele védelmet ígért mindazoknak, akik elhagyták a tábort, az udvar nehéz pecsétje nem sokat ért odahaza, ahol a földesúr bíró és hóhér volt egy személyben.

A másik lehetőség, a jobb oldali kereszt alá sorakozni, és követni vezérüket a csatába, még rosszabbnak tűnt. Továbbmenni? De ha nem a törökkel kell szembeszállniuk, kivel harcoljanak? Székely György erre is hamarosan rátért.

„Nincs nagyobb bűn, mint ha valaki kegyetlenül visszaél hatalmával, és népét szolgaságba taszítja” – mondta, de nem magyarázta el, kikre céloz. Ha valakinek kétsége volt, amikor a sereghez csatlakozott, a testvérek és papok felvilágosították a hadjárat során.

Mégis egészen más volt egymásnak elpanaszolni keserveiket, mint ugyanezt vezérüktől hallani, aki egyenesen a bíborostól és a pápától kapta a hatalmát.

„A nap egyaránt süt az emberekre és a csordára, mi mégis örülhetünk, ha a nemesség hagyja, hogy élvezzük áldásait” – folytatta György, mintegy sót hintve a nyílt sebbe.

Számos jobbágyparaszt azzal a halovány reménnyel csatlakozott a keresztes hadjáratához, hogy ha kitűnik a csatában, otthon is véget érhetnek szenvedései. Végül is a nemesek jogát a földhöz szintén harci érdemeik alapozták meg. Ha most ők szembefordulnak a törökkel, nemde, ugyanolyan bánásmódra és jogokra lesznek méltók? Most azonban, hogy a keresztes hadjárat egyszeriben véget ért, a jobb életbe vetett utolsó reményük is szertefoszlott.

Székely pontosan tudta, mit éreznek, tudatosan apellált haragjukra

és fájdalmukra. „Rajta, támadjatok ellenségeitekre, amíg a rettegéstől mozdulni sem tudnak. Öljétek meg, vagy üldözzétek el mindahányat! – ordította feldúltan. – Adjatok leckét azoknak a vadembereknek, hogyan él a jobbágy meg a többi polgár, és vessetek véget gőgös, pimasz uralmuknak! Ne szalasszátok el az alkalmat! Vívjátok ki a szabadságotokat!”

Sok paraszt vallásos buzgalomból csatlakozott a keresztes hadjáratához, abban a hitben, hogy így közelebb jut a pápa és a bíboros által megígért megváltáshoz. Székely most hát ezeket a vallásos húrokat pengette: „Vigyázzatok, nehogy magatokra haragítsátok Istent azzal, hogy elszalasztjátok ezt az alkalmat!” Majd felajánlotta, hogy vezeti a következő csatát. „Ígérem, vezetek titeket, és Isten segedelmével kivívom számotokra a szabadságot!”

Amikor Székely György befejezte szónoklatát, rajtuk állt a döntés. Bal felé menjenek, válasszák a hazavezető utat, és fogadják el, hogy minden úgy marad, ahogy eddig volt? Vagy forduljanak jobbra, és vezérük oldalán harcoljanak elnyomóik ellen? A vezérre néztek, aki megfordította lovát, és lassan elindult a jobb oldali kereszt felé, így jelezte saját választását.

A pápa áldásától kísérve önként jelentkezni a török elleni harcra egészen más dolog volt, mint szembeszállni az arisztokráciával, és vállalni az egyházi kiközösítést. A bíboros ugyanis ezzel fenyegette mindazokat, akik nem térnek vissza otthonukba. A vezér most arra kéri őket, hogy fittyet hányva a kardinálisnak és Konstantinápolynak, szálljanak harcba a jogaikért.

Volt, aki elfáradt. Másokat babonás félelem gyötört. Székely ajánlata egészen másról szólt, mint amire eredetileg vállalkoztak; ők az ellenkező irányba indultak tehát.

Néhányan, akik már minden hidat felégettek maguk mögött, jobb

felé tartottak a vezérrel. Ahogy közeledtek a kereszthez, egyre nagyobb aggodalommal figyelték a bal oldalon sűrűsödő tömeget.

Maga Székely is nyugtalanul szemlélte őket. Azzal a néhány hűségese követőjével, aki vele tartott, esélye sincs a sikerre.

Leszavazták és magára hagyták. Előbb a bíboros, aztán a király, végül saját emberei. Nem lesz hát dicsőség Konstantinápoly falainál, sem pedig tedeum a budai Várban. A kaland végére jó, ha a feje a nyakán marad.

És ekkor a bal oldali póznáról váratlanul lehullott a kereszt.

Talán véletlen volt. Az események hevében túlságosan sietősen kötözhatték oda.

Az oszlopot őrző szerzetes késlekedés nélkül felemelte, és visszakötözte a helyére. Egy perc volt az egész, legfeljebb jelentéktelen baleset, a bal felé tartó áradat töretlenül folytatódott.

És akkor a kereszt megint leesett.

Először még lehetett baleset. De másodszorra? „Isten nem akarja” – mondták egyesek.

A szerzetes felfogta a dolog jelentőségét, és ünnepélyesen ismét felemelte a keresztet. Szent ereklyeként feltartotta, mielőtt visszakötözte volna a rúdra.

A sűrű sorokban néhányan elbizonytalanodva papjukhoz fordultak. „Isten nem akarja” – terjedt futótűzként az egész táborban. Volt, aki csak megtorpant. Mások megpróbáltak kiugrani a balra vonuló menetből, és megtörték a sort. Kitört a zűrzavar.

A káosz kellős közepén a kereszt harmadszor is lehullott, ami öblös zúgást, majd vad, ritmikus kántálást váltott ki a tömegből.

Isten nem akarja.

Isten nem akarja.

Isten nem akarja.

Elsőre baleset. Másodszorra jel. Harmadszorra csakis csoda lehet.

A szerzetesek térdre rogytak. A parasztok pedig utánuk.

Székely, kihasználva a pillanatot, így kiáltott fel: „Mennydörgés és villámok között Istennek kell megjelenennie, hogy a hitetlenségért járó rettenetes büntetés példát adjon a világnak?”

El hát az elátkozott kereszttől, a gonosz hírnökétől!

„Isten nem akarja” – kántálták mindahányan, és felsorakoztak egy olyan háború oldalán, amelyről fogalmuk sem volt, kivel kell megvívniuk.

AKI KÖNYVBŐL TANULT MEG ÚSZNI

Albert Einstein már ünnepelt fizikus volt, de még nem egészen az a médiasztár, akivé néhány hónap múlva vált, amikor 1919 tavaszán levelet kapott jóformán ismeretlen kollégájától, Theodor Kaluzától. Kaluza még mindig azon igyekezett, hogy megismételje kreativitásának 1908-ban átélt felvillanását, amikor David Hilbert és Hermann Minkowski tanítványaként első és egyetlen kutatói dolgozatát írta. Tíz év elteltével, harmincnégy évesen még mindig névtelen kutatóként robotolt a tudományos ranglétra legalján, gyakorlatilag nem létező fizetéséből csak nagy ügyel-bajjal tudta eltartani feleségét és gyermekét. Amikor végül befejezte második dolgozatát, összeszedte minden bátorságát és elküldte Einsteinnek, akitől 1919. április 21-én az alábbi biztató választ kapta: „Az elektromos tér behatároltságának... gondolata engem is sokat foglalkoztatott. Ám az a gondolat, hogy ezt egy ötdimenziós hengeres világgal lehet elérni, soha nem jutott eszembe, és lehetséges, hogy merőben újdonság.”

Ma öt alapvető erőről tanítjuk a fizikus diákokat, amelyek közül három – a gravitáció, a mágnesesség és az elektromosság – 1919-ben már ismert volt Kaluza és Einstein számára. Hosszú ideig úgy tűnt, e három erőnek nem sok köze van egymáshoz. 1864-ben azonban James Clerk Maxwell rámutatott, hogy az elektromosság és a mágnesesség leírható egyetlen, *elektromágnesesség* nevű elméletben. Az ő munkája indította el azt az álmot, amely ma is számos fizikus munkáját motiválja –

megtalálni a mindenség elméletét, amely a természetben megtalálható összes erőt egyetlen keretben foglalja össze.

1919-ben a gravitáció és elektromágnesesség egyesített elmélete volt a Szent Grál. Erre a problémára javasolt Kaluza egy váratlan megoldást, amikor megmutatta, hogy a kétféle erőt össze lehet vonni, ha feltételezzük, hogy világunk nem három-, hanem ötdimenziós. Ez a hipotézis természetesen jócskán ellentmondott a szemléletünknek, mert a titokzatos ötödik dimenziót még soha senki nem volt képes érzékelni. De Kaluzának sikerült első kísérletre megtanulnia úszni, miután elolvasott egy könyvet az úszásról. Ezúttal sem okozott nehézséget neki, hogy higgyen az elméleti tudásnak, az uralkodó szemlélet ellenében is.

Kaluza levele a tudomány óriásához nem pusztán udvariassági gesztus volt – Einstein segítségét kérte a kézirat kiadásához is. Abban az időben az olyan híres tudósok, mint Einstein játszották a jobb tudományos folyóiratok kapuőreinek szerepét. Ha Einstein érdekesnek találta a dolgozatot, bemutathatta a Berlini Akadémia gyűlése előtt, utána pedig megjelenhetett az Akadémia közleményében. Kaluza nagy örömeire Einstein erre hajlandónak mutatkozott.

Aztán egy héttel később, április 28-án Einstein egy második levelet is írt Kaluzának. A levél biztatóan kezdődött: „Végigolvastam a levelét, és nagyon érdekesnek találom. Egyelőre semmi lehetetlenséget nem látok benne.”

A folytatásban azonban visszafogottabb hangvételt használ: „Meg kell vallanom azonban, úgy tűnik, hogy eddig felhozott érvei túlságosan kevés meggyőző erővel bírnak.”

Miután néhány technikai kérdéssel és javaslattal kommentálja Kaluza érveit, hozzáteszi: „Ha mindennek az igazságát empirikus ismereteink által megkövetelt pontossággal igazolni tudná, akár meg is győzhetne elmélete helyessége felől.”

Einstein egy feltétellel tárta volna ki az Akadémia kapuját Kaluza előtt: „Csak akkor tudnám bemutatni dolgozatának rövidített változatát az Akadémia előtt, ha tisztázná a geodetikus vonalak említett kérdését. Ezt nem vetheti szememre, hiszen amennyiben bemutatom a dolgozatot, a nevemet adom hozzá.”

Képzeltetik, mit élt át Theodor Kaluza, miután oly sok hét után két levelet kapott attól az embertől, aki akkor már a világ legbefolyásosabb fizikusának számított. Mindkét levél biztató volt, és már az a pusztán tény is, hogy Einstein két levél megírására is vette a fáradságot, arra utalt, hogy komolyan foglalkoztatta Kaluza elmélete. Ám a levelekben komoly fenyegetés is rejlett, amely végül évekre elodázta a cikk megjelenését.



2005-ben meghívást kaptam az Izraeli Tudományos Akadémiától, hogy Jeruzsálemben tartsak előadást Einstein csodálatos évének századik évfordulója alkalmából. Ahogy közeledett az utazás időpontja, úgy nőtt bennem a várakozás, de nem közvetlenül a konferenciával kapcsolatos okokból. Újabban a prioritásmodell izgalmas további kérdések sokaságát vetette fel. Amint az Olvasó emlékszik, azt tapasztaltuk, hogy elektronikus levelezésünkben elszórva a buzgó tevékenység villanásai jelentkeznek, amelyek hamarosan lecsendesednek, majd később újabb heves e-mailezésbe torkollanak. Ezért azon kezdtem tűnődni, vajon a villanások mintázata az elektronika korának terméke, vagy talán általában az emberi tevékenységekkel kapcsolatban tár fel valamilyen mélyebb igazságot. Mindegyik korábban vizsgált példánk – az e-mailtől a webböngészésig – valamiképpen a számítógéppel kapcsolatos, logikusan merül fel tehát a kérdés, vajon a villanások megelőzik-e az e-mailt.

Hamarosan felismertem, hogy erre a kérdésre híres értelmiségiek összegyűjtött levelezése adhatja meg a választ. Internetes kereséssel

jutottam a jeruzsálemi Héber Egyetem Albert Einstein Archívumához, amelynek feladata éppen Einstein teljes levelezésének katalogizálása volt. Miután az archívum nem válaszolt a levelemre, hátizsákomba dugtam a címüket, készen a kettős küldetésre, hogy lerovom tisztelemet Einstein *annus mirabilis*a előtt, és felkeresem a Zsidó Nemzeti Könyvtárat, ahol az Einstein-archívum a maga fizikai valóságában létezik.

Nem is kell tovább kutakodni, tudtam meg néhány nappal később egy jeruzsálemi fogadáson. Éppen beszélgetésbe elegyedtem a konferencián részt vevő kiemelkedő tudománytörténészek csoportjával, és amikor megemlítettem, hogy szeretném Einstein levelezését tanulmányozni, a mögöttem álló személyre mutattak. Azonnal be is mutattak Diana Kormos-Buchwaldnak, aki a California Institute of Technology történészprofesszora és az Einstein-iratok projekt vezetője. Biztosított, hogy az általam keresett adatok, ha elszórtan is, de léteznek, és összegyűjthetők. Miután mindketten visszaértünk Amerikába, összeismertetett Tilman Sauerrel, a Caltech egyik vezető kutatójával, aki szintén az Einstein-dolgozatok projektjén dolgozott. Néhány héttel később e-mailben megkaptam Albert Einstein teljes levelezését, benne a Theodor Kaluzával folytatott levélváltással.



1919. május 1-jén kelt válaszában Kaluza gyorsan eloszlatta Einstein aggályait, amire május 5-én a következő választ kapta Einsteintől:

Kedves Kolléga,

Rendkívül szívesen mutatok be egy részletet az Ön dolgozatából az Akadémia előtt a Sitzungsberichte számára. Azt is szeretném tanácsolni Önnek, hogy a nekem megküldött kéziratot például a *Mathematische Zeitschrift* vagy az *Annalen der Physik* folyóiratban is

közölje. Amikor csak kívánja, örömmel benyújtom az Ön nevében, néhány ajánló szó kíséretében.

Vajon mitől gondolta meg magát Einstein ilyen hirtelen? Levele tartalmaz egy halvány támpontot: „Most úgy hiszem, elméletének a valóságos kísérletek szempontjából nincs félnivalója.”

Kaluza nem is álmodhatott volna ennél jobb eredményről. Einstein, aki híres volt arról, hogy szakadatlanul összeveti a matematikai fejleményeket a valósággal, elfogadta azt a következtetését, hogy a valóság ötdimenziós. Lehet, hogy a hétköznapi ember fel sem tudja fogni ezt az ötödik dimenziót, az érzékelésnek ez a gyengesége azonban soha nem akadályozhatta az elsöprő erejű matematikai elméletekkel felfegyverkezett fizikust a világegyetem megértésére irányuló törekvésében. És ha a matematika azt mondja, a világnak jól jönne még néhány dimenzió, kik vagyunk mi, hogy az útjába álljunk?



Einstein meglehetősen termékeny levélíró volt. Nagyjából 14 500 saját kezűleg írt, és 16 000 kapott levelet hagyott hátra. Ez napi átlagban több mint egy levelet jelent, a hétvégéket is beleértve, egész felnőtt életén át. Akármilyen lenyűgöző szám is ez, nem levelezésének tömege ragadta meg az érdeklődésemet. A prioritási modell szellemében azt akartam megtudni, mennyi időbe telt, amíg Einstein egy-egy levelet megválaszolt.

João Gama Oliveira, a kutatócsoportomhoz érkező okos brazil ösztöndíjas fizikus diák vizsgálta meg elsőként a Caltechtől kapott adatokat. Elemzése szerint Einstein válaszási szokásai nem sokban tértek el a mi e-mailezési mintáinktól. A legtöbb levélre azonnal – egy-két napon belül – válaszolt. Voltak azonban olyan levelek, amelyek hónapokig, esetleg évekig heverték az íróasztalán, amíg végül időt

szakított a megválaszolásukra. Megdöbbentő módon João mérései azt mutatták, hogy Einstein válaszadási idejének mintázata hasonló hatványeloszlást követ, mint amelyet korábban az e-maileknél megfigyeltünk.

Joãoval együtt kezdetben azon aggódtunk, hogy Einstein levelezésében a hosszú kihagyások az adathalmazból hiányzó leveleknek köszönhetőek. A Caltechtől azonban Tilman Sauer biztosított minket arról, hogy a számos hosszú szünet valódi késlekedésnek felel meg. Vegyük például Einstein 1921. október 14-én Ralph de Laer Kronignak írott levelét, amelyben így fogalmaz: „Miközben átrágtam magam a levélkupacon, rábukkantam az Ön tavaly szeptemberben kelt érdekes levelére.” És valóban, a nyilvántartásból kiderül, hogy Kronig levele több mint egy évig porosodott megválaszolatlanul Einstein asztalán.

Ám nem kizárólag Einstein levelezése mutatott ilyen mintázatot. Az angliai University of Cambridge által kezelt *Charles Darwin levelezése* projekttől megkaptuk Charles Darwin leveleinek teljes anyagát. Miután a gondos Darwin minden megírt vagy kapott levélről másolatot készített, az ő nyilvántartása különlegesen precíz. Ennek elemzéséből az derült ki, hogy ő is azonnal megválaszolta a legtöbb levelet, csak nagyon ritkán késlekedett. Mindent összevetve Darwin válaszadási ideje pontosan ugyanazt a hatványeloszlást mutatta, mint amit Eisteinnél láttunk.

Abból a felismerésből, hogy két eltérő generációhoz tartozó és más országban élő tudós levelezése (Einstein három évvel Darwin halála előtt született) ugyanazt a szabályt követi, arra következtetünk, hogy nem az egyes személyek sajátos szokásaival, hanem az elektronikus kor előtti kommunikáció alapvető mintázatával állunk szemben. Mint kiderült, az is tökéletesen mellékes, hogy az üzenetek fénysebességgel utaznak az interneten, vagy gőzhajón kelnek át az óceánon. A lényeg, hogy az

emberiség akkor is, ma is időhiányban szenved. Kénytelenek vagyunk prioritási sorrendeket felállítani – ez alól a nagyok, Einstein és Darwin sem képeznek kivételt –, amiből pedig szükségszerűen következnek az elmaradások, a villanások és a hatványeloszlás.

Azért marad egy jellegzetes eltérés az e-mailek és a hagyományos levelezés között. A kitévő, vagyis a minden hatványeloszlást meghatározó alapvető paraméter más volt a két adathalmaz esetében.^[6] Ez a különbség arra utal, hogy az e-mailezésben kevesebb a hosszú elmaradás, mint a hagyományos leveleknél, ami az elektronikus kommunikációval gyakran társított azonnali reakció ismeretében cseppet sem meglepő.

Az igazság azonban az, hogy a különbség nem a kézbesítési idő eltérésének tulajdonítható. A több évtizedes kutatás megmutatta, hogy a hatványeloszlás kitévője nem vehet fel tetszőleges értéket, hanem egyértelműen kötődik a vizsgált kommunikációs mintázatot meghatározó mechanizmushoz. Vagyis ha két jelenséget különböző kitévőjű hatványeloszlás ír le, akkor valamilyen alapvető különbségnek kell fennállnia a két rendszert meghatározó mechanizmus között. Ezért ez az eltérés megkövetelte, hogy új modellt állítsunk fel, ha számot akarunk adni Einstein és Darwin levelezési szokásairól.



Theodor Kaluza, Einstein bátorításától fellelkesülve gyorsan elvégezte a kívánt változtatásokat, és visszaküldte a dolgozat rövidített, akadémiai ismertetésre alkalmas változatát. Most már igazán jól állt az ügye – az elmúlt négy hétben négy levelet is kapott, ami azt jelezte, hogy a híres fizikus szokatlanul nagy jelentőséget tulajdonított a munkájának. 1919. május 14-én azonban Einstein váratlanul lehűtötte lelkesedését. „Nagyra becsült kolléga – írta –, megkaptam az Akadémiának szánt kéziratát.

Most azonban, az Ön értelmezésének következményeit illető alaposabb gondolkodás után újabb nehézségbe botlottam, amit mindeddig képtelen voltam feloldani.”

Einstein négyponthoz levezetésben részletezi aggályait, és így zárja sorait: „Ön talán talál megoldást erre. Mindenesetre dolgozatának benyújtásával megvárom, amíg ebben a kérdésben valamilyen döntésre jutottunk.”

És ezzel Kaluzát visszaküldte a munkaasztalhoz.



Prioritási modellünkben feltételeztük, hogy amint egy magasabb prioritású feladatot megoldunk, új feladat veszi át a helyét, amelynek fontossága véletlenszerű. Ahhoz, hogy Einstein levelezésére adekvát modellt állíthassunk fel, módosítanunk kellett ezt a modellt, tekintettel a levélalapú kommunikáció sajátosságaira. A hagyományos „lusta postával” mindennap érkezik néhány levél, amely a válaszra váró levelek kupacának tetejére kerül. Így Einstein, valahányszor ideje engedte, kiválasztotta a halomból a legfontosabbnak tartott leveleket, és megválaszolta őket. A többit pedig másnapra halasztotta.

- a) Bizonyos *érkezési rátának* nevezett valószínűséggel levelek kerülnek Einstein asztalára, és növelik a sor hosszát. Ő mindegyikhez fontossági sorrendet rendel.
- b) Bizonyos *megválaszolási rátának* nevezett valószínűséggel kiválasztja a legnagyobb prioritású leveleket, és válaszol rájuk.

Olyankor, amikor Einstein megválaszolási rátája meghaladta a levelek érkezési rátáját, íróasztala többnyire teljesen üres volt, mert amint levelet kapott, rögtön meg tudta válaszolni. Ebben a *küszöb alatti üzemmódban* a modell szerint Einstein válaszolási ideje exponenciális

eloszlást mutatott, nem volt benne hosszú várakozás, egyértelmű ellentétben a megfigyelt hatványeloszlással.

Amikor azonban Einstein lassabb ütemben válaszolt, mint ahogy a levelek érkeztek, az asztalán napról napra nőtt a kupac. Érdekes módon a Darwin és Einstein esetében megfigyelt hatványeloszlás csak ebben a *küszöb feletti üzemmódban* érvényesült. Így tehát a villanások Einstein túlterheltségét jelezték, és ez arra készítette őt, hogy a megkapott levelek egyre nagyobb hányadát hagyja figyelmen kívül.^[7] De vajon belefűlladt-e a levélkupacba?

Miközben csodálatos évéből mindössze hét levél maradt fenn, biztonsággal feltehetjük, hogy a visszahúzóó szabványügyi előadó ura maradt a levélkupacnak. Abban az időben valójában csak a családja és néhány közeli barátja kötötte le a figyelmét. Egy évtizeddel később, 1915-re már tekintélyes fizikussá vált, ami különféle kötelezettségekkel is járt, így például nagyjából naponta meg kellett írnia egy levelet. Bár ebből az időszakból csak tizenkét kapott levél maradt fenn, ezek nem mutatják jelét, hogy levelezése túlságosan leterhelte volna, vagy különösebben elmaradt volna vele.

Ám, ha Einstein képes volt lépést tartani a levelezésével, amint 1919-ben Kaluzához jó időben megírt levelei is tanúsítják, akkor válaszolási idejének exponenciális, nem pedig a ténylegesen megfigyelt hatványeloszlást kellene mutatnia. Vagyis nem lennének benne sem késlekedések, sem villanások.



Kaluza még egy kísérletet tett, hogy meggyőzze Einsteint felfogásának helyességéről: odáig merészkedett, hogy még egy tévedésre is rámutatott Einstein érvelésében. 1919. május 29-én kapta meg Einstein döntő válaszát:

Kedves Kolléga,

Igaz, bevezető fejtegetésemben valóban elkövettem egy hibát a dS és ds használatában. Látom, hogy Ön is alaposan átgondolta ezt a kérdést. Nagy tisztelettel adózom az Ön gondolatának szépsége és merészsége előtt. Meg kell azonban értenie, hogy továbbra is fennálló komoly fenntartásaim miatt az *eredetileg elképzelt módon* nem támogathatom.

Nem könnyű eldöntennem, hogy tanácsoljam-e cikke jelenlegi formájában való közlését. Nem is nagyon látok túl azon, amiről kölcsönösen beszámoltunk egymásnak. Eredményeinek közlése eddig a pontig még így is jogos, különösen, ha rámutat a még fennálló problémákra. Amennyiben ezt az utat választja, és esetleg problémái támadnának a *Math[ématique] Zeitsch[rift]* szerkesztőivel (amit nem hiszek), örömmel szólok egy jó szót az érdekében.

Elküldöm legutóbbi tanulmányomat, amely jobb híján kettős értelmezéssel zárul, mindazonáltal nem egészen érdektelen, különös tekintettel a kozmológ[iai] problémára.

Őszinte tisztelettel

A. E.

Az udvarias hangnem ellenére egyértelmű az elutasítás, és ebben az évben vagy a rákövetkezőben nem is tudunk további levélváltásról Einstein és Kaluza között. Nem mintha Kaluza dolgozata megjelent volna. Ellenkezőleg, Einstein fenntartása félreérthetetlenül azt jelezte az ifjú tudósaknak, hogy az ötödik dimenzió tévedés, éretlen gondolat, vagy éppen további figyelemre sem méltó zsákutca. A kettejük közt egy teljes hónapon át oda-vissza pattogó kommunikáció villanásait többéves csend

követte.



1915-ben, négy évvel a Kaluzával folytatott levélváltás előtt Einstein még egy korszakos dolgozatot közölt, amelyben egyesítette a relativitást és a gravitációt. Ezt nevezte *általános relativitásnak*. Gyönyörű gondolat volt, ha kicsit túl is teng benne az előrejelzés, és kevés a kísérleti igazolás. Végül, 1919. szeptember 22-én, négy hónappal a Theodor Kaluzához intézett utolsó levele után Einstein titokzatos táviratot kapott Hendrik Antoon Lorentz holland fizikustól. Így szólt:

EDDINGTON CSILLAG ELTOLODDAAST TALAALT NAP
PEREMEENEEL ELSOODLEGES MEERTEEK KILENC TIZED
MAASODPERC EES KEETSZERERE KOZT.

Einstein persze rögtön megfejtette a szaknyelvi kódot. Az 1915-ben általa javasolt elméletet végül igazolta Arthur Stanley Eddington megfigyelése, amely szerint a fény a Nap mellett elhaladva elhajlik. Einstein neve napokon belül világszerte az újságok címlapjára került, és megszületett körülötte a mítosz. Egyszeriben médiasztár lett belőle. Halhatatlan ikonná vált.

Hirtelen támadt híressége levelezésére nézve tragikus következményekkel járt. 1919-ben 252 levelet kapott és 239-et írt, élete még mindig a küszöb alatti fázisban folyt, és legtöbb levelét kis késéssel meg tudta válaszolni. A következő évben sokkal több levelet írt. A beözönlő 519 levél közül nyilvántartásunk szerint 331-re sikerült válaszolnia, de ez a félelmetes ütem sem volt elegendő, hogy óriási levelezésében a felszínen maradjon. 1920-ra Einstein a küszöb feletti régióba került, ahonnan soha többé nem sikerült kimozdulnia. A csúcst 1953-ban, két évvel a halála előtt érte el, amikor 832 beérkező levélből

476-ra sikerült válaszolnia.

Miközben Einstein levelezése robbanásszerűen felduzzadt, tudományos tevékenysége összezsugorodott. Túlerheltté vált, és nyomasztotta a késedelem. Ezáltal válaszadási idejében villanások jelentek meg, és ugyanúgy a hatványeloszláshoz igazodott, mint mai e-mailjeink.



Az Einsteinnel folytatott rövid levelezése ellenére Kaluza élete nem sokat javult a következő években. Továbbra is *magántanárként* dolgozott, publikációk híján nem kapott állást. Aztán 1921. október 21-én, két évvel utolsó levélváltásuk után meglepő levelezőlapot kapott Einsteintől:

Nagyra becsült Dr. Kaluza,

Újfent átgondoltam, miért is tartottam vissza Önt két évvel ezelőtt a gravitáció és elektromosság egyesítésére vonatkozó gondolatai közlésétől. Biztos, hogy az Ön felvetése sokkal ígéretesebb, mint Weylé. Ha kívánja, bemutatom az Akadémián.

Így is tett 1921. december 21-én, két és fél évvel azután, hogy először értesült Kaluza gondolatairól.

Miért e váratlan fordulat? Talán egyszerűen saját dicsősége foglalta le Einsteint, ezért feledkezett meg Kaluza új dimenziójáról?

Dehogyan feledkezett meg! Az igazság az, hogy 1919 és 1921 között Einstein lázasan dolgozott a mindenség elméletének, azaz a gravitáció és elektromágnesesség egyesített elméletének saját felfogásában való kodifikálásán. 1921 szeptemberére letett róla, hogy az addig követett, eredetileg Hermann Weyl által javasolt úton valaha célba ér. Amikor visszalépett a rajtkockára, Einsteinnek eszébe jutott Kaluza felvetése.

Így 1921 októberében Jakob Grommerrel együttműködve továbbgondolta Kaluza még mindig kiadatlan dolgozatát, és meglepő következtetésre jutott: nem akadályozhatja tovább Kaluza gondolatának közlését, miközben ő maga az általa inspirált tanulmányon dolgozik. Így hát végül kiengedte Kaluza szellemét a palackból.

Amikor Kaluza dolgozata végre megjelent, a szerző szempontjából már túl késő volt. Einstein elutasításától elkedvetlenedve elhagyta a fizikát, és matematikusként kezdte újra életét. Ám ez a pályaváltoztatás nyolc évvel később, 1929-ben végül meghozta gyümölcsét, matematikaprofesszori állást ajánlottak neki a Kieli Egyetemen, majd 1935-ben Göttingenben, a kor egyik legtekintélyesebb egyetemén lett professzor.

Kaluza és Einstein rövid találkozása jól illusztrálja, hogy a prioritások felállítása következményekkel jár. A fontossági sorrendek Poisson számára egy életen át tartó sikert biztosítottak nagy hatású elméletek bizonyításával, Ivy Leenek pedig komoly vagyont, amikor a Betlehem Steel cégnél sikeresen betanította Schwab munkahelyi vezetőit. De egy fiatal fizikus karrierjét derékba is tudta törni, miután éppen az az ember nem vette figyelembe elméletét, aki elérhette volna, hogy megjelenjen. Mindenesetre Kaluza többdimenziós univerzuma végül az 1980-as években új életre kelt, és megalapozta a húrelméletet, amelynek képviselői ma már öt-, tizenegy, vagy még sokkal több dimenziós terektől sem rettennek vissza.

Kaluza azonban nem érthette meg művének újjászületését, mert 1954-ben elhunyt. Lehetséges, hogy az egyik legnagyobb fizikust tisztelnénk benne, ha Einstein időben engedni publikálni úttörő elméletét? Soha nem fogjuk megtudni.



Levelek és következményeik. A tizenhatodik század eseményeiben is szerepet játszanak. A keresztes hadjárat sorsa szintén két levélen múltott – az egyiket Bakócz bíboros írta, a másikat maga a király, és mindkettő a hadjárat azonnali befejezésére szólított fel. A megelőző események sorozatának ismeretében a bennük foglalt utasítás semmiképpen sem meglepő. Végül is a Konstantinápoly visszahódítására egybegyűlt sereg végzetes csapást mért Báthoryra, és lényegében megsemmisítette Magyarország déli védelmét. Ezzel pedig a jobbágyok serege félelmetes új erőként lépett fel, amely túltett az ország hivatalos katonaságán is. Mi mást is tehetett a király és a bíboros, mint hogy véget vet a tévútra siklott hadjáratnak?

A két levél kézhezvételéig Székely György minden lépése – azt is beleértve, hogy előőrsének elvesztését Báthory seregének megtizedelésével torolta meg – logikus részét képezte a Konstantinápoly visszahódítására szóló küldetésének. Május 28-án azonban, miután lehullott a kereszt, és emberei felesküdtek a követésére, Székely György megtagadta, hogy szélnek eressze seregét, kivégeztette Csáky püspököt és a fogságába esett nemeseket. Átlépett egy határt, ahonnan már nem lehetett visszafordulni.

Május 27-én még a keresztes hadjárat vezére volt, egy óriási sereg élén, amely elindult, hogy szembeszálljon legfélelmetesebb ellenségével, az Oszmán Birodalommal. Május 29-én pedig már Magyarország valaha volt legnagyobb felkelésének élén állt.

Ez az átalakulás sok szempontból nem kizárólag az ő döntésén múlt, hanem a külső körülményeken. És ha Székely György dühös volt emiatt, hát teljes joggal. A maga részéről szorosan követte a kezdeti parancsok és a pápai bulla szellemét. És ha a bíboros nem is tudta megbocsátani Székelynek, amit tett, legalább azt el kellett volna ismernie, hogy mindez Konstantinápoly bevétele érdekében történt. Székelytől mégis

az első nehézség láttán elfordultak, és bűnbaknak kiáltották ki.

Nehéz pontosan meghatározni, mikor lett Székely György a keresztes hadjárat vezéréből szabadságharcossá. Egy dolog azonban biztos. Május 28-án az arisztokrata foglyok kivégzésével ez az átalakulás már befejezettnek tekinthető. Kiszabadult a bíboros és a király fennhatósága alól, saját kezébe vette a sorsát.

De hát ki volt ez a Székely György, aki kardját éppen azok ellen merészelte fordítani, akiknek köszönhette, hogy valaki lett belőle? Mi az oka, hogy kortársai nem családi nevén, hanem csak etnikai hovatartozása szerint említik? Miféle múltbeli bűnök számúzták Székelyföldről, és vetnek sötét árnyat Budára vezető útjára, amely múltról Csáky bíborostól eltekintve mindenki jobbnak látta hallgatni? Vajon Csáky kivégzése stratégiai lépés volt, amely új szerepébe iktatta Székely Györgyöt, vagy pusztán a személyes ellentét kiteljesedése?

Annak fényében, hogy a király áldását viselő hadsereg vezéréből a korona által elítélt társadalmi forradalom vezetőjévé vált, talán új értelmet kap Telegdinek a királyi udvarhoz hónapokkal korábban intézett figyelmeztetése: „A kardot, amelyet kezükbe adtunk, hogy szembeszálljanak az ellenséggel, nem fordítják-e majd ellenünk?” Valóban az volt Székely György egyedüli történelmi hivatása, hogy beteljesítse Telegdi próféciáját? Nem volna jogos megadni a választ, amíg nem teszünk egy kitérőt, hogy jobban megismerjük Székelyt. Egy einsteini tér-idő ugrással felkeressük tehát a mai Erdélyt, hogy megkeressük a hiányzó láncszemet, és megtudjuk, miért hagyta el szülőföldjét Székely György.



Nagyszeben, 2007. július 20.

Emlékszem, néztem a csillagokat a nagyszebeni Állami Levéltár előtt álló EU-lobogón a júliusi forróságban. Egyetlen csillag sem jelképezte a világnak azt a részét, ahol éppen voltam – a magyar *Erdélynek*, a németajkú helyi szász *Siebenbürgernek*, a román *Ardealnek*, a világ többi része pedig latin nevén *Transsylvaniaiának* nevezi.

Nagyszeben annak az útnak a végét jelentette, amelyen sok éve, szinte véletlenül indultam el, amikor felkeltette figyelmemet az 1514-es események egyik homályos részlete. Székely György nevét Erdélyben és Magyarországon mindenki a feudális elnyomással szembeni parasztlázadás szimbólumaként ismeri. Mégis – a kommunista rendszer által magasztalt többi hőssel egyetemben – mindig némi egészséges gyanakvással tekintettünk rá. Amikor aztán belemerültem az 1514-es év krónikájába, megdöbbenéssel fedeztem fel, hogy a kommunista rendszer iskoláiban tanult események mennyire eltérnek az ideológiailag kevésbé elfogult történészek által elmondottaktól.

2007-re Székely György mélyen beépült kéziratom egész narratívájába, ezért meg kellett találnom egy dokumentumot, és ennek feltételezett létezése indított erre az útra. Olyan levélről van szó, amely 1507-ben íródott, hét évvel azelőtt, hogy Székely György berobbant a nemzet életébe, és amely rengeteg – egyébként hozzáférhetetlen –

adalékkal szolgál a jellemével és múltjával kapcsolatban.

A keresztes hadjárat előtti életéről nem sokat tudunk. Bartholomius Riccardus a keresztes hadjáratról alig egy év elteltével, 1515-ben készült *Odeporicon* című első írásos beszámolójában *Georgius Zechelius* néven említi Székely Györgyöt. Taurinus krónikája *Zeglius* néven emberfeletti szörnyeteg képében ábrázolja. Kortársa, Tubero *Zegliusként*, Szerémi a csata után négy évtizeddel írott krónikájában *Georgius Siculus* vagy *Zekel* néven beszél róla. Mindezek a nevek a székelyekre, az Erdélyben, a keleti Kárpátokban élő magyar nyelvű népcsoportra utalnak.

1605-ben írott krónikájában Istvánffy ejti ki először a családi nevét, amikor a székelyföldi Dálnokról származó Dózsa család nevén, latinosan *Dosa* néven említi. Végül ez a név ragadt rajta, és ma Erdély délkeleti részén ez a kis Dálnok-patak völgyében megbújó falucska büszkén őrzi a néhai székely Dózsa György emlékét. Kis emlékmű áll abban a kertben, amelyben egykori szülőháza állt, a szerény kis falu központját pedig a lovag kőből faragott nagyméretű szobra uralja. Dálnoki születésén kívül évszázadokon át nem is tudtunk mást a keresztes hadjárat előtti Dózsáról, csak a nevezetes nándorfehérvári párbajt. Aztán 1876-ban egy különleges lelet átírta a történelmet.

1869. november 3-án a Magyar Történelmi Társulat erdélyi tagozata elhatározta, hogy összegyűjti és közzéteszi a székelyek történetére vonatkozó összes dokumentumot. Meglehetősen légből kapott ötlet volt, miután a székelyek, ha nagy ritkán úgy döntöttek, hogy (mondjuk a harci fejsze helyett) írásban fejezik ki magukat, a *rovásírást* használták. Ma is látni ősi *rovásírással* készült feliratokat templomokban és a gazdag székelyek háza előtt álló, dúsan faragott, lenyűgöző székely kapukon.

Az őslakos székelyek által használt *rovásírással* szemben a Magyar Történelmi Társulat többnyire olyan dokumentumokat szándékozott összegyűjteni, amelyeket az erdélyi nemesség és papság, a középkori

bürokrácia latin nyelven vetett papírra. És miközben Szabó Károly, a vállalkozás alapító szerkesztője valamilyen rendbe próbálta szedni a szétszórt dokumentumokat, rábukkant arra a levélre, amely Dózsa Györgynek a keresztes hadjárat előtti életét teljesen új megvilágításba helyezi.

Amikor végre sikerült szereznem egy másolatot a Szabó felfedezéséről készült 1876-os jelentésből, kiderült, hogy az eredeti, 1507-es dokumentum lelőhelyét sűrű homály fedi. Erdély 1876 óta többször gazdát cserélt, és több mint egy évszázados felfordulást élt át, amelynek során egyes levéltárakat felgyújtottak, dokumentumaikat ellopták, elvesztek, vagy a kommunista ideológia nemtörődömségének estek áldozatul. Miután hónapokon keresztül hiába érdeklődtem a dokumentum fellelhetőségéről, 2007. április 17-én izgatott levelet kaptam Erdős Héditől, a budai Várban található Institute of Advanced Studies könyvtárosától. Arról tájékoztattott, hogy az eredeti levél ugyanott található, ahol Szabó Károly százharminc évvel ezelőtt felfedezte: a nagyszebeni Szász Nemzeti Levéltárban, *Materia V*, No. 67 katalógusszámon.

Amikor Nagyszebenbe érkeztem, nem sok reményt fűztem ahhoz, hogy a dokumentumot valóban a kezembe vehetem. Ifjú koromban számtalan órát töltöttem egy másik archívumban, a szülővárosomban, Csíkszeredában található Mikó-vár levéltárában. Az eredeti, 1603-ban épült várat 1661-ben a török földig rombolta, majd 1714-ben vastag falakkal és a ma is látható négy bástyával újjáépült. Az utóbbi öt évtizedben a vár a Székely Múzeumnak adott otthont, és az 1980-as években apámnak mint az intézmény igazgatójának lakása volt benne. Ennek a szerencsés körülménynek köszönhetően én szabadon bökláshattam a múzeum könyvtárában és gyűjteményeiben. Ezzel meglehetősen kivételes helyzetben voltam – az ott tárolt

dokumentumokhoz szabály szerint csak az uralkodó kommunista rezsim iránt kellő lojalitást tanúsító történészek férhettek hozzá.

Miközben Romániában a kommunizmus már 1989-ben összeomlott, évenkénti hazalátogatásaimból tudtam, hogy a régi rendszer reflexei tovább élnek, minek folytán jóformán lehetetlen hozzáférni a történeti dokumentumokhoz. Aggodalmaimat László-Herbert Márk, a University of Toronto történésze is megerősítette, aki honlapján közzétette a különböző romániai archívumokban szerzett tapasztalatait. Ezt írja: „Az a szabály (ha nem is mindig alkalmazzák), hogy a *külföldi* kutatónak mindig engedélyt kell kérnie a bukaresti »központtól«, mielőtt megérkezne a nemzeti levéltár helyi (megyei) szekciójába.” László-Herbert intelme engem nem aggasztott, miután én Erdélyben születtem, így román útlevéllal utaztam. Néhány sorral alább azonban engem is elkedvetlenített. Mert így folytatta: „A *külföldön* élő román állampolgároknak jó eséllyel ugyanazt az eljárást kell követniük, mint a *külföldi* kutatóknak.” Miután én az elmúlt két évtizedben az Egyesült Államokban éltem, ez természetesen rám is vonatkozott. Nem volt azonban időm engedélyt kérni Bukarestben, úgyhogy gyanítottam, ha egyenesen Nagyszebenbe megyek, ott csak csalódás vár.

Amint megérkeztem a Szász Nemzeti Levéltárba, egy rendőr üdvözölt, és a *bulletint*, vagyis a román személyi igazolványt kérte tőlem. „Na tessék” – gondoltam, de könnyed hangon visszakérdeztem, megfelel-e az útlevelem is. Megfelelt, és miután adataimat feljegyezte egy hosszú listára, karjával az emelet felé mutatott, de futólag megjegyezte, hogy a levéltár aznap zárva tart.

„Micsoda bosszúság” – gondoltam. Ám miután több órát vezetem a késő júliusi hőségben, nem akartam ilyen könnyen feladni a dolgot. Fél perccel később a titkár megerősítette, a Bukarestből érkező ellenőrzést várják, és így a levéltár valóban nincs nyitva a látogatók számára.

– Jövő héten visszajöhetek? – kérdeztem.

– Nem hiszem – felelte, és elmagyarázta, hogy a felülvizsgálat egy teljes héten át tart.

– Hát az azután következő héten? – próbáltam megőrizni a bizakodásomat.

– Akkor meg már augusztus lesz, és szünetet tartunk.

Végül azzal a szándékkal, hogy átpasszol valakinek, akinek hatalmában áll kirúgni engem, egy napsütötte, magas mennyezetű, hat olvasóasztallal felszerelt „zárt” olvasóterembe kísért. A két sarkában elhelyezett két stratégiai asztalról szemmel tarthatták azt a ritka kutatót, aki valamiképp bebocsáttatást nyert a jól őrzött szentélybe. A terem üres volt, eltekintve egy középkorú hölgytől, aki csinos fehér nyári ruhában nagy műgonddal kalligrafikus betűket rajzolt az egyik asztalon kiterített poszterre.

Legékeesszólóbb román nyelvtudásomat vettem elő, amely két évtizedig parlagon hevert, ezért egy kissé beroszdásodott, és megpróbáltam jó benyomást tenni rá. Elmeséltem tehát, hogy azért jöttem ide egészen Amerikából, hogy egyetlen dokumentumot megnézzek. Megértően bólintott, majd megerősítette, hogy zárva vannak, de nem küldött el. Viszont kért tőlem egy fotót.

Forrásom szerint ez jó hír volt. „Érkezéskor kapsz egy kutatói igazolványt (legyen nálad igazolványkép).” Az egyértelmű figyelmeztetés ellenére azonban nem hoztam magammal fotót, úgyhogy a hölgy el irányított a legközelebbi fényképészhez. Elindultam Nagyszeben gyönyörű belvárosa felé. A várost a helybeli szászok *Hermannstadt*, a nemzetközi térképek azonban a román *Sibiu* néven ismerik.

A várost 1150-ben alapították, amikor II. Géza magyar király ötszáz családot hívott meg a Rajnán túli területekről, hogy telepedjenek le

Erdélyben, műveljék meg a gazdátlan földeket, és védjék az ország délkeleti határát a mongol és tatár betörésektől. Száz évvel később a virágzó település magára vonta a mongolok figyelmét, és kisvártatva a földdel tették egyenlővé a falut. A megmaradó szászok okultak a tapasztalatból, és vastag falakkal vették körül magukat, amelyeket azóta sem sikerült senkinek erővel bevennie.

A két világháború valahogy elkerülte ezt a varázslatos várost, és Nagyszeben többé-kevésbé sértetlenül vészelte át az erdélyi történelem zűrzavaros századait. Még a kommunisták – akik pedig a haladás jelszava alatt megdézsmálták a város örökségét – sem tettek nagyobb kárt, mint hogy kétségbeesetten elhanyagolt állapotban hagyták a történelmi városközpontot.

2007-ben Nagyszeben volt Európa egyik kulturális fővárosa, így az EU-s támogatásoknak köszönhetően középkori csillogását újból helyreállították. Napokat tudtam volna eltölteni ott, bejárni az 1320-ból származó fenséges gótikus evangélikus templomot körülvéő szűk utcákat, felfedezni a Mária Terézia császárnő idején Erdély kormányzójaként regnáló Baron von Brukenthal híres gyűjteményét, vagy egyszerűen csak sütkérezni a meleg júliusi napon a város főterén, a tizenötödik századi Grösser Ringet körülvéő számtalan szabadtéri kávéház egyikében. Városnézésre azonban nem volt időm. A levéltáros hölgy útmutatását követve befordultam balra a Heltauergasse galériáktól, cikornyás üzletektől meg éttermektől hemzsegő virágzó utcájába, és megtaláltam a fényképészt.

Fél óra múlva már át is adtam a levéltárosnőnek a Polaroid felvételt. Ő hellyel kínált, és egy dokumentumkérő lapot nyújtott át. Odafirkantottam a még Budapestről kapott bűvös *Materia V*, No. 67 kódot, majd megkérdeztem, tudja-e, hogy ez mit jelent. „Nem igazán” – rántotta meg a vállát, mindazonáltal átvette a lapot, és ismét kanadai

forrásomat juttatta eszembe: „Aki nagyon-nagyon szerencsés, és megtalálta, amit keresett, az kitöltheti és beadhatja a cetlit. Akkor aztán elküldik, és megkérik, jöjjön vissza másnap.”

Nos, ekkor péntek délután két óra volt, és a közelgő felülvizsgálat miatt nem jöhetett szóba se a holnap, se a hétfő, se a kedd.

Ott voltam tehát, karnyújtásnyira az EU zászlajától, várva, hogy a román tisztviselő megtalálja egy magyar arisztokrata 1507-ben latin nyelven írott levelét, amely egy székely harcosról szól, és amelyet szász levéltárosok számtalan nemzedéke őrzött meg számunkra. Nagyon kíváncsi voltam, hogy vajon az utoljára 1867-ben látott dokumentum még ma is létezik-e, hogy a *Materia V*, No. 67 takar-e még egyáltalán valamit.

Húsz perccel később bukkant fel megint, csak néhány lazán összefogott papírlapot tartott a kezében, amely elkészerítően úgy nézett ki, mint saját kérőlapom. Forrásom szerint ez nem sok jót jelent: „Egy levéltáros előhúzza számunkra a dokumentumot, amelyet előbb gondosan lefűztek egy dossziéba (azt mondják, ezáltal megelőzik a dokumentum ellopását, ez az eljárás azonban a legtöbb esetben szemlátomást kárt tesz a dokumentumban).”

Kanadai forrásomnak eddig mindenben igaza volt – a fotó, az engedély, a cetli: minden stimmelt. Érthető hát, ha elkedvetlenített a dosszié hiánya. Csak annyit jelenthetett, hogy kérelmemet visszautasították, vagy hogy az általam megadott hiányos információk alapján nem lehetett azonosítani a dokumentumot.

Egyenesen odajött az asztalomhoz, és jobb csuklójának laza mozdulatával az asztalomra ejtett egy megsárgult papírlapot, amely eddig megbújt a többi között. Majd egyetlen szó nélkül visszaült a helyére, és tovább dolgozott a terjedelmes poszteren.

Egy másodpercig csak ültem ott, és bámultam a négyrét hajtott

vastag papírlapot. A román levéltárosnő váratlan kedvessége annyira meghatott, hogy egy csapásra remény támadt bennem.

Szabad megérintenem? Nem kell speciális kesztyűt húznom? Nem fog a kezeim közt szétporladni az öreg dokumentum?

Miután úgy tűnt, senkit nem érdekel, és még csak nem is figyel rám senki, felbátorodtam, és óvatosan magam elé húztam a papírlapot. Próbáltam kibetűzni a kézírást a régen letört viaszpecsét helyén megmaradt sötét folt mellett.

„Prudentibus et Circumspectis Magistro ciuium Juducubus Juratis ceterisque ciuibius Ciuitatis Cibiensis dominis at amicis honorandis” – szólt az írás, és már bántam, hogy nyolcadik osztályban a latinórán nem figyeltem jobban. Annyi azonban bizonyos volt, hogy a misztikus V kód és a 67-es szám fekete tintával ott állt a levél hátulján, ami reményt adott, hogy ez lesz a keresett hiányzó láncszem.

Miután meggyőződtem róla, hogy a dokumentum nem fog szétporladni a kezemben, gondosan kihajtottam a nagyjából 12 X 18 centiméteres levelet. Sűrű kézírással teleírt lapot találtam, amelyen lendületes ívek és elegáns, cirkalmas görbék igyekeztek megtörni a középkori latin titokzatos monotóniáját. Ezek a virtuóz hullámvonalak, valamint az oldal bal szélétől nagyjából 2 centiméterre induló, és a jobb oldali margó előtt 1 centiméterrel gondosan befejezett sorok arra utaltak, hogy a szerző legalább annyi figyelmet szentelt az írásképeknek, mint a tartalomnak.

Próbáltam keltezést keresni a levélen, de nem jártam sikerrel. Csak később, amikor már kezemben tartottam az átíratát, tudtam meg, hogy igenis van rajta keltezés, ha nem is a ma megszokott formában. Az ismert év/hónap/nap helyett az aláírás előtti utolsó sor így szólt: „... az Áldott Szűz és Margit vértanú ünnepét követő első Hétfőn, a hetedik évben”, ami 1507. július 19-ét jelenti.

Ettől kezdve nem tudtam tovább felfejteni a titokzatos latin kalligráfia titkát, egyedül az összetéveszthetetlenül ismerős aláírás igazolta, hogy a megfelelő dokumentumot tartom a kezemben.

Leinwand Backstapf. d. Grubfay
vermehrt Tuffen - oder un.

AZ ALBATROSZ NYOMÁBAN

Amikor 2004-ben Dirk Brockmann, Németországból Montrealba repült az Amerikai Fizikusok Társaságának gyűlésére, még nem sejtette, hogy szakmai életében rövidesen gyökeres változás következik be. De még ha lett is volna sejtelve az előtte álló utazás jelentőségéről, azt semmiképpen sem láthatta előre, hogy a karrierjét megváltoztató felfedezés nem a részvételével zajló konferencia valamelyik gondolatébresztő előadásából születik majd, hanem egy pohár sör fölött a hóborította erdős vermonti tájon, Montrealtól mindössze néhány száz kilométerre délre. Mindenesetre a végén Dirk kötelességének érezte, hogy köszönetet mondjon barátjának, Dennis Derryberrynek, amiért megismertette a bankjegyfigyelő George-osokkal. Így aztán a *Nature*-ben nem sokkal később publikált cikkében Dirk Brockmann hálásan megemlítette barátja szerepét a felfedezésben. Elképzelhetjük meglepődését, amikor Dennis komódkészítő titulussát a rangos folyóirat szerkesztője törölte a szövegből.

„Nem örültem neki, én azt akartam, hogy ott maradjon” – emlékezik vissza Dirk, és meggyőződése, hogy Dennis foglalkozása azért szűrt szemet, mert nem elég tudományos. „Érdeklődtem is a *Nature*-nél, hogy miről van szó. Azt mondták, nem illik a lap arculatához.”

Dirk köszönetnyilvánításában nem volt semmi szokatlan. Épp ellenkezőleg, a középkori illusztrátor-szerzetesek hagyományát követte, akik a vallási kódexek rajzaiban rejtették el jótevőik képmását.

Taurinus, akinek 1514-ről szóló történelmi költeményéből korábban már idéztem, szintén azzal kezdi könyvét, hogy kinyilvánítja tiszteletteljes háláját Branderburg György őrgróf iránt, akinek számos címe közül többet gondosan fel is sorol:

*Fönséges Fejedelmi Úrnak, György Branderburgi őrgróf Úrnak
a Fölséges fejedelem,
Lajos, Magyar- és Csehország stb.
hatalmas Királya
méltó Gyámjának*

Kevéssé valószínű, hogy a brit folyóirat szerkesztője ragaszkodott volna ahhoz, hogy Dirk II. Erzsébet királynő helyett Elizabeth A. M. Windsort, vagy jordán király helyett Szajjid Abdullah II bin al-Huszein al Hasemit írjon. A komódkészítő jelentéktelensége viszont feljogosította a kivételes bánásmódra.

Dirk azonban nem akarta feladni a harcot, kapcsolatba lépett a folyóirat szerkesztőségével, és elmagyarázta nekik, mi volt Dennis szerepe a felfedezésben. Idővel aztán be is adták a derekukat. A *Nature* magazin archívumában keresve bárki meggyőződhet arról, hogy Dirk az emberi mozgás törvényeiről szóló dolgozata így végződik: „Köszönetet mondunk D. Derryberry komódkészítőnek a beszélgetésekért, és amiért felhívta figyelmünket a WheresGeorge weboldalra.”

A köszönetnyilvánítást megelőző oldalakon Dirk hosszasan dokumentálja a dollárbankjegyek útja és az atomok Einstein-féle véletlenszerű mozgása közti különbséget. Az atomok két ütközés között megtett távolsága egymással összemérhető, vagyis soha nem találunk köztük szökevény példányokat – amelyek, mondjuk, ezerszer akkora távolságot tennének meg a következő ütközésig, mint a többi. Ezzel szemben, miközben a legtöbb bankjegy csak néhány kilométert utazott

előző fellelhetőségi helyéhez képest, voltak olyanok is, amelyek valóban elszabadultak, és két lebélyegzés között több ezer kilométert tettek meg.

Amikor Dirk összegyűjtötte a bankjegyek pályáját, felismerte, hogy nem az Einstein által előrejelzett haranggörbét követik, ami azt jelentette volna, hogy két megtalálás között mindegyik nagyjából ugyanannyit utazik. Dirk azt fedezte fel, hogy hatványeloszlást követnek, ami ebben az összefüggésben rendkívül jelentős. Arra utal, hogy a bankjegyek útja leginkább a tudósok által *Lévy-repülésnek* nevezett pályaként írható le. Egy Lévy-repülést végző részecske, ahhoz hasonlóan, mint amikor valaki céltalanul bolyong, minden ugrás után véletlenszerűen megváltoztatja az irányát. Az ugrások hatványeloszlással írhatóak le, emiatt úgy tűnik, hogy a Lévy-féle részecske mozgása kis területre korlátozódik, mintha egy helyben toporogna. Néha azonban nagy távolságokra elugrik, és ettől kezdve valahol távolabb folytatja tipegő táncát.^[8]

Dirk Brockmann és mentora, Theo Geisel meglehetősen jól ismerte a Lévy-repülést. Valójában az 1980–90-es években a fizikusok felfedezték, hogy a természetben számtalan látszólag véletlenszerű mozgás – az örvénylő folyadékokban lebegő apró részecskéktől az univerzumban szétszóródó anyagig – nem írható le Einstein diffúziós elméletével. A Lévy-repüléssel már annál inkább – vagyis hatalmas ugrásokat tesznek, azok között pedig idegesítően szöszmötölnek. Néhány évvel korábban Dirk és Theo azt is felfedezte, hogy egy új kép letapogatásakor a szemünk szintén Lévy-repüléseket végez. Figyelmünk egy ideig megmarad valamilyen részlet közelében, aztán egyszer csak távolabbra ugrik, és ott tapogatja le a környezetet apró szemmozgások sokaságával.

Dirk figyelmét azonban nem a dollárbankjegyek és a szemmozgás kapcsolata ragadta meg, hanem egy évtizedes kutatás, amely a Lévy-repülést a madarakkal és a majmokkal hozta összefüggésbe. Ami, ha

belegondolunk, rendkívül jelentős kapcsolat, mert arra utalhat, hogy a villanások korábban megismert jelensége talán nemcsak az internetet előzte meg, hanem az emberi akarat és tudat alapját képezheti.



1995-ben Szergej Buldirev úgy döntött, két tengerentúli repülése között az éjszakát londoni másod-unokatestvérénél, Vszevolod Afanaszjevénél tölti. Szergej úgy tekintett Afanaszjevre, mint a tizenkilencedik századi orosz népi hősnek, Levsának, a nemzeti büszkeség tárgyát képező ördögi ügyességű balkezes kovácsnak mai megtestesülésére. A legenda szerint, amikor az angolok egy felhúzzható mechanikus bolhával ajándékozták meg I. Sándor cárt – hogy közben kimondatlanul a nyugati technika felsőbbrendűségével is eldicsekedjenek –, az ügyes kezű Levsa parányi patkókat vert a csodabogárra, amelyekbe ráadásul saját aláírását is belevészte. Így végül mégiscsak az orosz kézművesség aratott diadalt.

Akárcsak Levsa, Vszevolod rokona is bámulatos tehetséggel volt megáldva miniatűr szerkezetek iránt. És akárcsak Levsa, akit a cár Angliába küldött, Vszevolod is Cambridge-be települt, és a Brit Antarktisz-felügyeletnél kezdett dolgozni. Ő azonban nem táncoló bolhák patkolásával foglalatoskodott, hanem a madarak mozgását és repülését kimutató parányi detektorokat állított össze. Az egyik alkotása például a kecses albatroszok vándorlását követte. Az albatroszt háromméteres szárnyfesztségűje a földön élő legnagyobb madárrá teszi. Vszevolod detektora szolgáltatott elsőként bizonyítékot arra, hogy az albatroszok leszállás nélkül megkerülik a földet, miközben hónapokon át repülnek a viharos tenger fölött.

Szergej visszaemlékezése szerint londoni látogatása során „megittak egy üveg vodkát, és egy jót beszélgettek”. Ahogy fogyatkozott a vodka, a társalgás egyre inkább a rokon kutatásaira terelődött. Szergej korábban

sokat foglalkozott a random bolyongásokkal, de mindig az einsteini kiindulópontból – nevezetesen absztrakt matematikai problémaként fogta fel a kérdést. Így hát a rokon beszámolója az albatroszok látszólag véletlenszerű pályájáról felkeltette Szergej érdeklődését, és alkalmat kínált számára, hogy a random bolyongás évszázados elméletét egybevesse a valóságos madarak repülésével.

A Szentpétervári Állami Egyetemen megszerzett fizikus-PhD birtokában feleségével és két kisgyermekükkel együtt Szergej öt évvel korábban az Egyesült Államokba emigrált, . Nem sokat tudott az USA kutatói elitjéről, és így megérkezése után mindössze két nappal el is indult a Boston Universityre, hogy felkeressen egy olyan szerzőt, akinek a publikációit még a Szovjetunióban csodálattal olvasta. Legnagyobb megdöbbenésére szakmai rajongásának tárgya nem professzor volt, de még csak nem is doktor, hanem egy huszonnégy éves posztgraduális hallgató, aki pólóban és rövidnadrágban üldögélt az irodájában. Amint Szergej magához tért a meglepetésből, és elmagyarázta helyzetét Peter Poolnak, azon kapta magát, hogy egy neonlámpákkal megvilágított folyosón vezetik, amíg csak oda nem ér Pool vezetőtanára, Gene Stanley elé. Szergej már elég jól ismerte Stanley több felfedezését a szuperhűtött víz és a fázisátmenetek kutatási területén, amelynek megteremtésében ő maga is jelentős szerepet játszott. Így aztán sosem jutott volna eszébe a híres professzort megzavarni. Nem tudta azonban, hogy Stanley is elég jól ismeri az ő helyzetét.

Stanley 1973-ban jutott el először a Szovjetunióba, egy Moszkvában rendezett konferencia szervezőjeként. Megérkezésekor tudta meg, hogy az általa nagyra becsült orosz fizikusok közül háromnak megtiltották a konferencián való részvételt. Hogy mi volt a bűnük? Bevándorlótízumot kértek Izraelbe. Kollégái figyelmeztetése ellenére Stanley együtt reggelizett a három rebellissel, és aznap bejelentette a konferencia

résztevőinek, hogy ők hárman mégiscsak megtartják az előadásukat egy magánlakásban, ahova mindenkit szeretettel várnak.

Még be sem fejezhette provokatív közleményét, amikor a mikrofon elromlott, és kiabálva kellett megadnia a magánlakás címét, miközben két civil ruhás KGB-ügynök kivonszolta a teremből. Felvitték a toronyépület legfelső emeletére, és egy nagy ablak elé rángatták, hirtelen felidéződött benne a keleti tömb néhány kiemelkedő ellenzékijének gyanús „öngyilkossága”. De sikerült megérnie a másnapot. A végén elengedték, sőt harminc-egynéhány tudós és egy maroknyi KGB-ügynök társaságában részt is vehetett egy kis lakásban az általa szervezett földalatti ülésen.

Ez az élmény azonban mély benyomásokat hagyott Stanleyben, és hamarosan a tudomány alulreprezentált csoportjainak és disszidenseinek pártfogójaként kezdett tevékenykedni.^[9] Így hát amikor tizenöt évvel Stanley moszkvai kalandja után Szergej megjelent az irodájában, a humanitárius elkötelezettségéről ismert tudós rövid úton kiderítette, hogy neki is ugyanaz a bűne, mint három kollégájának volt 1973-ban. Képes volt elhagyni a Szovjetuniót, hogy zsidó feleségével élhessen. Szergejt tíz percen belül fel is vették. Három napja volt az Egyesült Államokban, és máris állást kapott.

Hat évvel később Szergej az albatroszok problémájával izgalmas feladatot adott Stanley interdiszciplináris kutatócsoportja számára. Így hát Stanley áldásával egyik hallgatója, Gandhi Viswanathan elemezni kezdte azoknak a vizes és száraz jeleknek az idősorait, amelyeket Szergej rokona, Vszevolod küldött Cambridge-ből. Az adatok az Atlanti-óceán déli területein az albatroszok lábára erősített apró berendezésekből származtak. A vizes jelek arra utaltak, hogy a madár lába vízbe került, míg a száraz jelek a halászási szünetek közt eltelt repülési időknek feleltek meg.

Gandhinak hamar feltűnt, hogy a jelek a legkevésbé sem voltak szabályosak. Számos rövid időszakaszról tanúskodtak, amikor a madár ismétlődően érintette a vizet. Ezeket a vizes villanásokat aztán hosszú száraz szakaszok követték, ami azt jelezte, hogy a madár jelentős távolságokat tett meg, mielőtt újra halászatra alkalmas területre ért volna. Ismerősen hangzik? Teljes joggal, mert Gandhi elemzése szerint az egymás után következő vizes jelek hatványeloszlást, az albatroszok halászási szokásai pedig ebből adódóan felvillanó, leginkább Lévy-repülésként leírható mintát követnek.

A biológusok régóta észrevették, hogy az állatok hajlamosak hosszú ideig egy területen portyázni, aztán odébbállnak, és valahol messzebb keresnek táplálékot. Senki nem sejtette azonban, hogy a látszólag esetleges szokás mögött pontos szabály rejtőzik. Amikor 1996-ban a Bostoni Egyetem csoportjának a *Nature*-ben megjelent dolgozata pontosan igazolta ezt, érezhető felívelés következett be az állatok kutatásában. Az új matematikai formalizmus rég elfeledett adathalmazokat hívott elő a feledés homályából, és az állatvilágban mindenfelé Lévy-pályákat találtak a Yucatán-félsziget pókmajmaitól a rénszarvasok, dongók, gyümölcslegyek és szürke fókák mozgásáig. A tanulmány arra is rámutatott, hogy a Lévy-repülés univerzális mozgási mintát ír le, táplálékszerzés közben a legtöbb állat ezt követi. Ami azt az egyszerű, bár izgalmas kérdést veti fel, hogy miért viselkednek így az állatok.



Amikor az albatroszokkal foglalkozó tanulmány megjelent, Szergej már hét éve a Boston Universityn dolgozott. Negyven felett kicsit már kakukktojásnak számított a huszonéves posztgraduális diákok tömegében. Nagyon mélyen ismerte a matematikai fizikát, és

munkabíráásával a laboratórium legambiciózusabb tagjain is túltett, így hát nélkülözhetetlen tagja volt Stanley kiváló csapatának. Miközben azonban kollégái véglegesített tanári állásokért küzdöttek, Szergej nem a saját renoméját fényezte, hanem az állatok vándorlásában megfigyelhető Lévy-mintázatok magyarázatát kereste. Hamarosan rájött, hogy a döntő kérdés így szól: hogyan lehet megtalálni egy banánfát a dzsungelben?

Akinek fogalma sincs, merre lehet a fa, folytathat véletlenszerű keresést. Valamilyen önkényesen választott irányba elindul, és ha nem talál semmit, egy idő után irányt változtat, hátha ezúttal több szerencsével jár. Ezzel a véletlenszerű stratégiával az a baj, hogy valószínűleg többször is bejárja ugyanazt a területet, mert tudjuk, hogy a random bolyongás merő véletlenségből időnként visszatér ugyanarra a területre. Ezt a fajta fölösleges ismétlést elkerülhetjük, ha módszeres keresést végzünk, ahogy az FBI kutat a bizonyítékok után, és a bűncselekmény helyszínét kordonokkal sávokra osztja, amelyeket szisztematikusan átfésül. Az állatoktól származó adatok azonban nem ezt jelzik – a madarak és a vadak nem Einstein, de nem is az FBI protokollját követik, hanem sokkal inkább a rejtélyes Lévy-féle portyázó mintát.

Aztán Szergejnek egyszer csak bevillantak azok a régi szép napok, amikor tűzegáfonyát gyűjtött Oroszország kiterjedt lápjában.

„És rájöttem, hogy magam is Lévy-repülést végeztem – emlékszik vissza. – Egyik bogyókkal teli cserjétől a másikig ugráltam, majd egy idő után hosszabb utakat tettem meg a láp távolabbi pontjaira, ahol még jobb terepet reméltem.”

Gandhi Viswanathan hallgató ezúttal is kitett magáért, és Shlomo Havlin, a random bolyongás világszerte egyik legnagyobb tekintélye segítségével Szergej gyermekkori élményéből csinos kis elméletet

kanyarított. Megmutatta, hogy szűkös tápanyag-erőforrások esetén valóban az a legjobb stratégia, ha sok apró lépés és időnként nagy ugrások véletlenszerű kombinációját alkalmazzuk.

Az ebből megszülető tanulmány új paradigmát vezetett be. Amikor a táplálék nagy területen elszórt ritka foltjait keressük, sem a szabályos, sem a véletlenszerű stratégia nem optimális. A legjobb módszer, ha villanásokkal tarkított keresési eljárást alkalmazunk, mert a hosszú ugrások különböző területek feltárására kényszerítenek, a sok apró lépés pedig abban segít, hogy a közvetlen környezetben található táplálék nagy részét megtaláljuk.

Az elmélet jelentősen túlmutatott az állatok kutatásán. Mi több, a tudósok ettől kezdve így próbálják megközelíteni a sejt biológiájának egyik legfőbb rejtélyét is, nevezetesen, hogy egy transzkripció faktor, a génjeink aktivitását irányító fehérje honnan tudja, pontosan hol kapcsolódjon a DNS-szálhoz. A DNS kettős spirálja hárommilliárd nukleotid bázispárból áll, egy bizonyos bázispárt megtalálni tehát ahhoz hasonló feladat, mint ha egy pénzérmét keresnénk valahol a Los Angeles New Yorkkal összekötő 3960 kilométeres országúton. Csodálatosképpen testünk több milliárd sejtje ezt minden nehézség nélkül megteszi. És egyre erősebb az egyetértés, hogy sikerük titka egyfajta villanásos stratégiában áll – a fehérje először véletlenszerűen kapcsolódik a DNS-hez, majd onnan kezdve a környéken tett apró lépésekkel keresi a kötődési pontot. Ha pedig nem találja, leválik a DNS-ről, és a szál egy másik, távoli pontján újból próbálkozik.

Manapság villanásos keresési eljárásokkal viselkedési jelenségek megdöbbenően széles körét magyarázzuk, onnan kezdve, hogy az ember hogyan hívja elő a memóriájában tárolt tényeket, egészen odáig, hogy a világhálón hogyan találja meg az információt. Egymás után születnek azok a publikációk, amelyekben a tudósok bebizonyítják, hogy

egy adott tárgy megtalálására nem a kézenfekvő szisztematikus keresés, hanem egy kicsúcsosodó, megszakításokkal, sőt esetlegességgel operáló stratégia a leghatékonyabb.



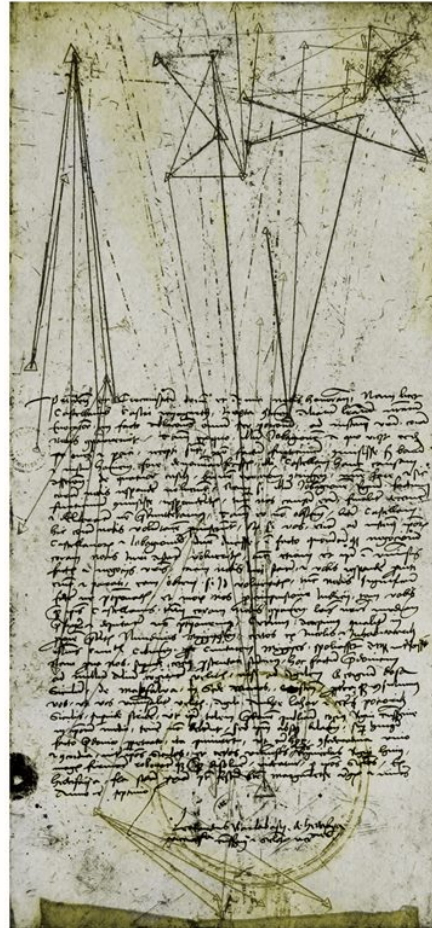
Mindezen felfedezések fényében Dirk Brockmann-nak a dollárbankjegyekről szóló dolgozata sokkal több volt, mint a WheresGeorge híveinek mulatságos hobbiját taglaló beszámoló. Azonnal kapcsolódott egy rendkívül aktív kutatási területhez: a Lévy-féle paradigmát az albatroszok és majmok után az emberre is kiterjesztette. A bankjegyek ugyanúgy követnek minket, oda mennek, ahova mi visszük és ahol mi elköltjük őket, mint ahogy Vszevolod detektorai jelezték az albatroszok nyomát. Azt tanúsították, hogy napi útjai során az ember ugyanolyan villanásos Lévy-féle mintát követ, mint amilyenell az evolúció távoli rokonainkat ruházta fel. Dirk felfedezésének tehát messze ható következményei támadtak, és ismét bebizonyították, hogy a természet takarékos módon a legkülönbözőbb összefüggésekben ugyanazokat a megoldásokat alkalmazza.

A Dirk publikációját követő sajtófigyelem azonban nem vett tudomást róla, hogy következtetései mennyire váratlanok. Nem volt érdekes számukra, hogy az emberek pályája hasonló az albatroszok és a majmok mozgásához. Dirk eredménye inkább csak egy olyan tétellel összevetve érdekes, amely a tudomány szűk körein kívül alig ismert, mindössze a random bolyongás matematikájával foglalkozó, kevesek által olvasott, poros kötetekben található meg. Eszerint, ha egy részecske Lévy-pályán mozog, minél több idő telik el, annál távolabb sodródik kiindulási helyétől. Vagyis minden másodperccel csökken annak az esélye, hogy a Lévy-féle bolyongás visszatér egy korábban felkeresett pontra.

A folyadék vagy a gáz atomjának ez semmiképpen nem jelent problémát. Amennyire tudjuk, tetszőlegesen távolra tud sodródni. Az embereknel azonban egy paradoxonba ütközünk. Ha valóban Lévy-repülést végzünk, ritkán, vagy soha nem tudnánk hazatalálni.

Akármilyen különösen hangzik, ez lehet a legjobb magyarázat Székely György útjára is. Legjobb tudomásunk szerint szülőfalujából, az erdélyi Dálnokról indult el, amely még ma is büszke egykori híres fiára. Azt is tudjuk, hogy valamikor több mint ötszáz kilométert utazott Nándorfehérvárig, ami akkoriban tekintélyes távolságnak számított. De vajon miért cserélte fel otthonának viszonylagos jólétét és biztonságát a zsoldos veszélyekkel teli életére? A Nándorfehérvárról Budára vezető háromszáz kilométeres útja újabb kérdést vet fel. Most, hogy Ali felett aratott győzelme jutalmaként erszénye aranytól duzzadt, vajon miért nem tért haza?

Eddigi útja Lévy-féle pályának felel meg. Sok kisebb szakasz, köztük néhány nagy ugrás, amely után valami távoli helyen kezdi újra az életét. Természetesen Dirk Brockmann eredményének fényében utazásai új értelmet nyernek. A statisztika akármennyire is megalapozta örökös gyökértelenségét, felmerül egy emberi mozzanat is. Eltűnődünk, miért nem került haza soha. A 2007-ben a Nagyszebeni Levéltárban talált levél talán erre a kérdésre is választ ad.



„GAZEMBER!”

1507. július 19.

Minden családban volt legalább egy legendás előd – egy éles eszű nagynéni, akinek a személyisége sok nemzedéken átragyog, vagy egy ük-ükapa, akinek a cselekedetei nem kerültek a történelem szemétdombjára. Az én családom egészen a tizenhatodik századig visszanyúlóan számon tart egy ilyen embert. Barlabási Lénárd pályája csúcsán Erdély alvajdája volt, a maga idején rangban mindjárt Szapolyai János gróf után következett, aki fejedelmi rangban a tartomány uralkodója volt.

Nem mintha Lénárd leszármazottai kevésbé érdemdúsak lettek volna. Épp ellenkezőleg, unokaöccse, János Csanád püspöke lett, miután György Nagylaknál kivégeztette Csáky Miklóst, és megürült a püspökség. Vannak, akiknek csak tragikus haláluk emléke maradt fenn, így például Barlabási Péteré, aki akasztófán végezte, amikor patrónusát, II. Rákóczi Györgyöt letaszították a fejedelmi trónról. Vagy a fia, István, aki csatában esett el, Rákóczinak a lengyel trón megszerzésére irányuló szerencsétlen hadjárata során. Talán a lombos családfa számos másik tagja is csodálatos és sikeres ember volt, de csak az összetűzéseikről tudunk. Legnagyobb részben az egymással és másokkal vívott elkeseredett csatározásaikról szóló udvari dokumentumok őrződtek meg, mert szakadatlanul küzdöttek, hogy megkaparintsák a Lénárd által

felhalmozott vagyont és befolyást.

Barlabási Lénárd életét könnyebb nyomon követni, mert különböző levéltárakban számos levele fennmaradt, ami a tizenhatodik századi Erdély társadalmi és politikai életének sokat idézett alakjává tette. Sajnálatos módon levelei nem magyarul, hanem a kor hivatalos latin nyelvén íródtak. Ennek folytán nemcsak én nem tudom kiböngészni őket, de a középkori történelem szakavatott ismerőinek is fejtörést okoznak. Így például, amikor Daniel Gregory Perett, a University of Notre Dame középkori történelmet kutató ösztöndíjas doktorandusza lefordította számomra angolra a Nagyszebenben talált 1507-ben kelt levelet, kötelességének érezte, hogy háromoldalnyi tisztázó megjegyzést és kommentárt fűzzön hozzá.

Lénárd 1507-es levelének első három bekezdése egy lopással vádolt, a Nagyszeben közelében fekvő Vingárd faluból való jobbágy ügyét tárgyalja. Daniel Perett fordítása szerint a vingárdi várnagy „igaz, jó embernek” nevezi a jobbágyot, és kategorikusan tagadja az ellene felhozott vádakat. A sok eltérő álláspont tisztázására Lénárd azt kérte, hogy egy későbbi időpontban valamennyi érintett jelenjen meg előtte.

A levél második része különösen érdekes:

Arról is hírt kaptunk, hogy a legutóbbi megyesi vásár napján a Meggyes város közelében fekvő Szeben város néhány lakosát kirabolták és megölték.

Gondos vizsgálódás után meggyőződünk róla, hogy ezt a gaztettet nem más, mint a Maros megyei Mákfalváról való székely ember, Dózsa György lovag követte el.

Ezért azt tanácsoljuk, írjatok azonnal Lázár András lovagnak és a többi idősebb székely úrnak, ne rejtegetssék maguk között Erdély egész tartományának ezt a közönséges rablóját, hanem büntessék meg haladéktalanul, amiért ilyen gaztettet követett el,

hogy a székelyek és királyságunk többi hű alattvalói világosan láthassák, a székelyek nem gyengítik, hanem erősítik konföderációnk egységét és összhangját.

Kelt Héderfáján, a hetedik évben az Áldott Szűzanya és Margit vértanú ünnepe után az első Hétfőn stb.

Héderfájai Barlabási Lénárd,
Erdély alvajdája,
a székelyek őrgrófja

Barlabási egy Meggyesen, a Nagyszebentől ötven kilométerre fekvő száz városban esett bűntényről számol be. Amikor leírja, hogy „ezt a gaztettet nem más, mint a Maros megyei Mákfalváról való székely ember, Dózsa György lovag követte el”, az írott történelemben először említi Dózsa György nevét.

Egyfajta rejtély marad, hogy az alvajda miért nem javasolja, hogy Székelyt 1507 nyarán állítsák az igazságszolgáltatás elé. Valójában csak annyit tanácsol a nagyszebeni uraknak, írjanak Lázár Andrásnak és a többi székely nemesnek, hogy „büntessék meg haladéktalanul”. Engedékenységet talán a székelyek hagyományos függetlensége magyarázza. Akármilyen állt is azonban az óvatos eljárás mögött, e levél kulcsszerepet játszik György keresztes hadjárat előtti pályafutásának történelmi elbeszélésében.

Nem mintha a történészek 1876 előtt különösen kegyesek lettek volna Székely Dózsa Györgyhez. A nemesség és a papság – az akkori idők krónikásai – nem meglepő módon utálattal és haraggal beszéltek arról az emberről, akinek volt mersze szembefordulni velük, valamint a fennálló renddel. Például Eötvös József alaposan dokumentált 1847-es történelmi regénye iszákos és lobbanékony természetű emberként ábrázolja Székely Györgyöt, akit viharos természete és durva tanácsadói

együtt sodortak egy számára felfoghatatlan történelmi szerepbe.

Barlabási levelének felbukkanásával György nevéhez két további állandó jelző társult: a rabló és a gyilkos. Ez a dokumentum arra is magyarázatot ad, miért távozott Erdélyből. Az alvajda parancsára üldözték el, hogy „ne rejtegezzék maguk között Erdély egész tartományának ezt a közismert rablóját”. Így állt be a zsoldosok közé Nándorfehérvárnál, a veszedelmes senki földjén, ahol bármely bűnöző oltalmat talált, ha hajlandó volt részt venni a határ védelmében.

E narratíva szerint, mindössze hét évvel később, miután párbajban megölte Alit, annyira biztonságban érezhette magát, hogy a budai Várban is megjelenhetett. Nem valószínű azonban, hogy jutalomra számított. Valószínűleg éppúgy meglepődött, mint a későbbi korok történészei, amikor a törökök ellen indított átfogó háború nyomán az udvar egyéb elérhető hősök híján őt, az alávaló haramiát halmozta el javakkal és kitüntetésekkel.

Azonban nem mindenkit vakítottak el a dicshimnuszok. A közkeletű elbeszélés szerint prófétánk, Telegdi István, a magyar király hűséges tanácsadója és a pápai keresztes hadjárat ellenzője nem volt hajlandó őt kihallgatáson fogadni. És mint emlékezünk, Csáky püspök, aki nyilván tisztában volt György múltjával, megtagadta tőle vakmerő tetteért a király által ígért háromszáz aranyat. A nagy hatású 1545-ös Szerémi Krónika azt is tudni véli, hogy a „püspök szidalmazta”.

Szabó Károly volt a Magyar Történelmi Társulatnak az a tagja, aki felfedezte az 1507-es levelet. A közkeletű narratíva jelentős mértékben neki tulajdonítható. 1876-os jelentésének záró bekezdésében feladja szokásos szakmai távolságtartását, és kendőzetlenül kifejezést ad a történetek miatti heves rosszallásának. „Ahelyett, hogy megbüntették volna ezt a közönséges rablót és gyilkost, az udvar bőséges jutalmakkal halmozta el, és kitüntette bátorságáért, Magyarország érseke pedig

hatalmat adott a kezébe, lehetővé téve számára, hogy szabad folyást engedjen saját és a csőcselék haragjának, ezáltal olyan súlyos veszedelembé sodorja az országot, amelynek hatásait évszázadokon át megéreztük.”

Márki Sándor, Székely Dózsa György életrajzírója hasonló érzéseinek adott hangot 1913-ban: „Már mégis csak képzelhetetlen dolog, hogy a király s rá nyomban a bíbornok annyira kitüntessen egy férfiút, ki tegnap még gazember, paraszt, s alsóbbrendű katonatiszt volt; ma pedig hírneves, nemes és egy, az ország védelmére az imént kötött béke ellenére összetoborzott nagy sereg fővezére.”

Miután Barlabási levele felbukkant, a történészek azt a következtetést vonták le, hogy Csáky püspök és Székely Dózsa György összecsapására bizonyára a lovag múltbeli tettei miatt került sor. Ebben az értelmezésben Csáky kivégzése Nagylaknál semmiképpen nem értelmetlen cselekedet lehetett, hanem hidegvérrel végrehajtott bosszú.



Az 1507-es levélben nem csak Barlabási Lénárd és Dózsa György neve volt ismerős számomra. Lénárd unokája, Bálint egy Ehed nevű székelyföldi kis faluban szerzett földet, ahol nagyapám, Albert is született 1909-ben. Eddigre a család neve a nyelvtörő „l” hang kiesésével *Barabásira* változott. Albert, aki korán árvaságra jutott, mert dédapámat eltalálta egy golyó, miközben a marosvásárhelyi kaszinó felé lovagolt, kénytelen volt elhagyni Ehedet. Végül Gyergyószentmiklóson, Székelyföld hét közigazgatási központjának egyikén telepedett le.

Nagyszüleim házától rövid bicikliútnyira fekszik Szárhegy. A faluban található egy gyönyörű reneszánsz kastély, amelyet magas kőfalak és öt különleges, kézzel festett torony védelmez. A múlt században lakatlanul állt, minek következtében tornyai sajnálatos módon nem tudtak

ellenállni az arrafelé megszokott kemény teleknek, egykor erős falának kövei közül pedig sokan beépültek a környék házainak alapjába. Csak a kastély fölött, a Szármány-hegy lejtőin épült ferences kolostor maradt jórészt érintetlen. De még ez a tiszteletet parancsoló építmény is lassú romlásnak indult, amikor 1951-ben a kommunisták betiltották a ferences rendet, és kilakoltatták a barátokat. A teljes elhanyagoltságtól azok a helyi értelmiségiek mentették meg, akik 1974-ben művészeti központot alakítottak ki a kolostorból, ahol nyaranta az egész országból harminc művészt láttak vendégül.

Akkoriban még szobrásznak készültem, így első középiskolai évem után szüleim elküldtek Szárhegyre az egy hónapos alkotótáborba. Alig tizenöt évesen nem voltak meghatározott feladataim, így aztán mindenféle teendőt elláttam. Híres idősebb festők vásznait cipeltem fel a hegy tetejére, másoknak modellt álltam, segítettem ablakot vágni egy márványszoborba, és részt vettem a kastély falait borító, kézzel festett reneszánsz díszítések restaurálási munkálataiban. A hónap végére betéve ismertem a fenséges rom minden egyes kövét, így a hírhedt *kaszatömlöcöt* is. Ebbe a mély üregbe lökték be a halálraítélteket, hogy a falakból kiálló éles pengék darabokra kaszabolják őket.

A vár építése 1632-ben fejeződött be, de legrégibb tornya 1490-ből származik. Ezt a tornyot annak a Szárhegyi Lázár Andrásnak a családja számára építették, akinek tizenhét évvel később Lénárd a kezébe helyezte Székely Dózsa György sorsát.

Pusztán véletlen is lehet, hogy Székely Dózsa György, Lázár András és Barlabási Lénárd neve egyaránt megjelenik az 1507-es keltezésű levélben. A közöttük fennálló kapcsolat azonban később ismét felbukkan, amikor éppen rájuk bízák Erdély sorsát.

AZ EMBERI MOBILITÁS MINTÁZATAI

Azért hívom, mert szeretnék befektetni önbe – mondta a hang a telefonba. Egy olyan vállalat vezetőjeként mutatkozott be, amelynek még a nevét sem hallottam. Gyorsan beszélt – szinte hadarva –, az volt az ember benyomása, hogy nincs vesztegetni való ideje. Egy évvel az első, hálózatokkal foglalkozó könyvem megjelenése után hozzászóltam, hogy az olvasók levélben vagy telefonon kérnek tanácsokat összekötött rendszerekkel kapcsolatban. Ez volt az első alkalom, amikor valaki nem kérni, hanem adni kívánt. Teljes érdeklődésemmel felé fordultam.

A telefonáló egy mobiltelefon-konzorcium magas rangú vezetője volt, aki felismerte, micsoda érték, ha számon tartjuk, hogy ki kivel telefonált. Miután elolvasta *Behálózva* című könyvemet, meggyőződésévé vált, hogy a társadalmi kapcsolatok feltérképezése lényegesen javíthatja a vásárlóiknak nyújtott szolgáltatásokat. Ezért felajánlotta névtelen adataikat cserébe bármilyen gondolataért, amellyel kutatócsoportunk elő tud állni.

Sejtése helyesnek bizonyult. Kutatócsoportom és jómagam olyan szoros összefüggést találtunk a mobilfelhasználók viselkedési szokásai és a mögöttük meghúzódó társas hálózatok között, hogy a vezető munkatárs a cég üzleti gyakorlatát a marketingtől a vásárlók megtartásáig számos területen újraterveztette. Ezzel úttörőként elindított egy olyan trendet, amely az utóbbi néhány évben végigsöpört a mobilszolgáltatók többségén, és lavinát indított el a

mobilkommunikáció kutatásában is. De akármilyen meghatározó szerepet játszott a hálózatos gondolkodás meghonosítása a mobiliparban, óvatossággal kombinált szerénysége nem engedte, hogy a nevét valaha is összekössék vele.

Ahogy csoportommal együtt belemerültünk a mobilkommunikáció rejtelmeibe, kezdtük megérteni, hogy a mobiltelefonok nemcsak azt jegyzik fel, hogy kik a barátaink, hanem tartózkodási helyünket is rögzítik. Hiszen valahányszor telefonálunk, a szolgáltató feljegyzi, hogy melyik torony kommunikált a telefonunkkal. Ez az információ nem olyan rettenetesen pontos, mert bárhol lehetünk a torony vételkörzetén belül, amely több tíz négyzetkilométert is lefedhet. Továbbá a helyünket többnyire csak olyankor rögzítik, amikor telefonálunk, vagyis két hívás között nem sok információval szolgálnak. Mindezen korlátok ellenére ezek az adatok kivételesen jó lehetőséget biztosítanak arra, hogy megfigyeljük több millió egyén mobilitását.

Marta González, a tehetséges venezuelai fizikus 2006-ban került a csoportomhoz, miután Stuttgartban befejezte PhD-programját, és fő kutatási témájának az emberi mobilitást választotta. Tekintve az átböngészésre váró hatalmas adattömegeket, valamint a jogi és erkölcsi aggályokkal kapcsolatos technikai nehézségeket, embert próbáló feladatra vállalkozott. Ám ő eltökélte, hogy átfésüli ezt az információhegyet, és kitartása végül meg is hozta a gyümölcsét. Hamarosan sikerült kivonnia belőle 100 000 anonim személy tartózkodási helyének adatsorait.

Kellemes meglepetésünkre Marta mérései kiválóan egyeztek Dirk Brockmann eredményeivel. Miközben a legtöbb mobilfelhasználó legfeljebb egy-két kilométert tett meg két hívás között, voltak, akik időnként több száz kilométeres ugrásokat hajtottak végre. Mindent összevetve a távolságok nagyjából ugyanolyan hatványeloszlást

követtek, mint amelyet Dirk a dollárbankjegyek megfigyelésekor talált. Ez biztató volt, mert arra utalt, hogy az emberek, akár csak a majmok vagy az albatroszok, Lévy-pályán mozognak. Előre ittunk azonban a medve bőrére. Mire Marta összes adata kizúdult a számítógépből, már nem voltunk annyira biztosak benne, hogy itt valóban Lévy-repüléssel állunk szemben.



Szergej Buldirev hat évvel nagy hatású dolgozatának megjelenése után az albatroszok röptére vonatkozó újabb adatokat kapott unokabátyjától, Vszevolod Afanaszjevtől. Abban a reményben, hogy a pontosabb adatok csak még jobban alátámasztják korábbi felfedezését, Szergej rögtön nekilátott az elemzésüknek. Legnagyobb megdöbbenésére azonban azt találta, hogy az albatroszok röptéből ezúttal eltűntek a Lévy-repülésre jellemző nagy távolságok – az új adatok szerint a madarak által megtett út többnyire rövid és egymással összemérhető volt. Mintha az albatroszok eltökélték volna, hogy ezentúl random bolyongást végeznek, még véletlenül sem Lévy-repülést.

Szergej értetlenül állt a jelenség előtt. Elhatározta, hogy újból elemzi azokat az adatokat, amelyeken annak idején a *Nature*-ben megjelent cikk alapult. És ezúttal egy különös dolgot figyelt meg. Miközben határozottan voltak hosszú repülések, ezek többnyire a madarak repülési beosztásának elején és végén fordultak elő. Úgy nézett ki, mintha az albatrosz egy hosszú repüléssel kezdené a napot, amíg rá nem bukkan egy rákokban gazdag helyre, ahol megpihen, és táplálkozás közben többször leszáll a vízre. Amikor aztán jóllakott, újabb hosszú repüléssel visszatér a fészkére.

Ez természetesen hihetően hangzott – mi mást is tehetne egy kimerült albatrosz, ha tele a hasa, és van egy kényelmes fészke, ahová

visszatérhet? A probléma az, hogy ha az albatroszok szigorú értelemben vett Lévy-pályát követnek, akkor a hosszú szakaszoknak repülési történetükben többé-kevésbé véletlenszerűen kell eloszlaniuk, nem korlátozódhatnak az utazás elejére és végére.

Szergej merő kíváncsiságból kivette az eredeti adatokból az első és utolsó repülést, aminek a statisztikát nem lett volna szabad befolyásolnia. Ám ezzel nyomban eltűntek a Lévy-repülésre utaló adatok, és a megmaradó utak egyszerű random bolyongásnak feleltek meg.

Miközben az egyes madarak útja elején és végén rögzített hosszú repülések továbbra is rejtélyesnek tűntek, kezdett gyanús lenni, hogy mindez inkább az adatgyűjtési technika terméke, mintsem a madarak valóságos útjának felelne meg. Így tehát nagy bánatára Szergej egyre inkább arra kezdett gyanakodni, hogy a madarak valójában nem Lévy-repülést végeztek. Tudván, hogy 1996-os *Nature*-beli cikke milyen mennyiségű kutatást inspirált, amennyiben következtetése helytálló, bombaként fog robbanni tudományos közösségek egész sorában.

A detonáció azonban elmaradt. Legalábbis eddig. Nem mintha Szergej meggondolta volna magát, ő továbbra is meg van győződve róla, hogy valami nem volt rendben. Temérdek egyéb szakmai elfoglaltsága háttérbe szorította az új felfedezéseit, így azok éveken át kiadatlanul heverték a fiókjában.

A Stanley laboratóriumában töltött tizennégy év alatt Szergej elképesztő mennyiségű, összesen 190 dolgozat szerzője vagy társszerzője volt, amelyek közül nyolc a *Nature*-ben jelent meg. Ezt a teljesítményt sok állandó professzor megirigyelhetné. És bár nagyon szerette a Boston Universityn végzett munkáját, továbbra is csak ideiglenes állásban volt, amely legalább annyira Stanley jóindulatán, mint a Szergej fizetéséhez szükséges kutatási alapok megszerzésének

képességén múltott.

2004-ben, ötvenéves korához közeledve Szergej úgy döntött, hogy ideje lenne „némi tekintélyt szerezni” magának, és szerény indulásként megpályázott három egyetemen egy-egy tanszéki állást. Tisztában volt vele, hogy miután elég későn vágott bele, esetleg több száz kísérletet kell tennie, amíg megfelelő állást talál magának. Mindössze néhány hónap múlva azonban megtörtént, aminek nem sok esélyt adott. A New York-i Yeshiva Universityn felkínáltak neki egy professzori állást. Azonnal csomagolt is, és elutazott Bostonból, éppen, amikor be kellett volna fejeznie a Lévy-repüléssel kapcsolatos aggályairól szóló cikkét. A költözködés és a sok tanítási feladat miatt a dolgozat Szergej teendőinek listáján legalulra esett, ahol megdöbbentő módon négy évig vesztegelt, pontosan úgy, ahogy Theodor Kaluza cikke lapult Einstein íróasztalán. Talán örökre ott is maradt volna, ha egy újabb fejlemény ismét át nem rendezi Szergej prioritásait.



2005 októberének végén a British Atlantic Survey egyetlen bioszféra-komplexitás-elemzői állásába felvette az alkalmazott matematikusként végzett jó kedélyű, vörös hajú Andrew Edwardsot. Edwards érdeklődése hamarosan az albatroszok repülési szokásai felé fordult, és rövidesen észrevette, hogy a hosszú ugrások főként a madarak útjának elején vagy végén fordulnak elő, mit sem tudva arról, hogy Szergej néhány évvel korábban már ugyanerre a megállapításra jutott.

Edwards később megírta nekem, hogy mint Richard Phillipstől, a BAS albatroszbiológusától megtudta, „ebben az is közrejátszhat, hogy az első és utolsó repülés időtartamából nem vonják le azt, amit a madár a fészekben tölt”. Az újabb méréseknél, mint például abban az adathalmazban, amelyet Vszevolod 2002-ben küldött el a rokonának,

már rutinszerűen elvégzik ezt a korrekciót.

Ahogy Edwards mélyebben beleásott, megtudta, hogy az eredeti adathalmazban számos madárra kezdetleges műholdas adót erősítettek, amely a helyüket is rögzítette. Amikor visszakereste a fájlokat, gyanúja beigazolódott. A felvételek elején és végén megjelenő érthetetlen hosszú, száraz periódusokban a madarak valójában nem is repültek, hanem jó meleg, kényelmes fészükben kucorogtak a szárazföldön. És mihelyt Edwards ezeket a pihenési időket kivette az elemzésből, Szergejhez hasonlóan fel kellett ismernie, hogy a kapott repülési mintázat semmiben sem tér el Einstein atomi pályáitól. A számítógépen található adatokból közönséges random bolyongás rajzolódott ki.

2007-ben, tizenegy évvel azután, hogy az állati táplálékgyűjtő magatartás Lévy-jellegét felfedezték, ezt már nem hipotézisnek, hanem jól megalapozott tudományos ténynek tekintették, amely ökológus, állatkutató, matematikus és fizikus szakemberek több száz publikációját inspirálta. Így tehát az egész tudományos közösséget megrázta, amikor a *Nature* október 25-i számában olvasták Edwards, Szergej és mások cikkét arról, hogy az albatroszok vándorlása és a Lévy-pályák közti bármely hasonlóság csupán a mérési módszer következménye.

Ez a hír éppen akkor jutott el hozzánk, amikor Marta végére jutott a mobiltelefonos adatok elemzésének, amely azt jelezte, hogy az emberek, akár csak az albatroszok és a majmok, Lévy-pályákon mozognak. A Lévy-féle paradigma azonban egyszerűen összeomlott, ami a *Science* magazint a *Mit érdekli az albatroszokat a matematika?* című cikk megjelentetésére indította. A vita csak fokozta érdeklődésünket, és arra készítetett bennünket, hogy az emberekre vonatkozóan alaposan megvizsgáljuk a Lévy-paradigma érvényességét. És persze jó néhány meglepetés várt ránk.



Hogy pontosan értsük a mobiltelefonos adatok jelentőségét, gondoljuk el, hogy a WheresGeorge hívei nem minket követnek, csak a *dollárjainkat*. Vagyis, ha a Gary által Ohióban lepecsételt bankjegy Floridában bukkan fel, semmi esetre sem jelenti azt, hogy az az ember, aki Garytól puskaport vásárolt, most éppen az Everglades Nemzeti Parkban krokodilokra vadászik. Megeshet, hogy rögtön elköltötte, mondjuk lökhárító-matricát vett rajta a sarki kioszkban. Aztán a pénz mondjuk egy hobbivadászhoz került, aki meg otthagya valamelyik pennsylvaniai benzinkútnál. Ahonnan pedig egy Floridába tartó vonatővezető zsebébe került. Mire valaki Miamiban vette a fáradságot, hogy a bankjegy sorszámát felvigye a WheresGeorge.com-ra, már lehet, hogy tizenkét embernél is megfordult, akik addigra talán az egész világot bejárták. A bankjegyek pályája tehát egyetlen ember mozgását sem tükrözi pontosan. Szerepük inkább a stafétabotéra emlékeztet, amelyet az egyik futó továbbad a másiknak. E jelenség több egyén egymással érintkező útjának felel meg.

Mindezeket a korlátokat figyelembe véve Dirk egy dologra nem gondolt. Hogy az emberek a valóságban naponta mekkora távolságokat tesznek meg. A dollárbankjegyeket figyelte, nem az embereket, akik ide-oda hurcolják őket. Mintha sötétben nézte volna a váltófutást, amikor csak a világító stafétabot látszik, amint rejtélyes módon körbefutja a pályát.

Marta a mobiltelefonos adatok révén sokkal erősebb mikroszkóp birtokába jutott, és annak segítségével mindenkinek a mozgását valós időben meg tudta figyelni. Cesar Hidalgóval együtt, aki csoportom egyik posztgraduális diákja, rekonstruálták egy felhasználó útját, és körberajzolták az általa bejárt környéket. Majd ugyanezt a műveletet elvégezték százezer másik felhasználóval is.

Némi aggodalmat keltett bennünk, hogy Marta meg tudta rajzolni

ezeket a köröket, mert elméletben az igazi Lévy-pályán mozgó majom vagy ember útját nem lehet behatárolni. Amint ugyanis meghatározzuk a majom múltbeli tartózkodási környezetét, rögtön odébbáll, és valami előre nem látható új helyen keres magának egy másik banánfát. Általánosságban minél tovább követi a Lévy-pályát, annál távolabb sodródik kiindulási helyéről, az általa bebarangolt terület tehát egyre nagyobb kört fed le a térképen. Idézzük fel azt a tételt, hogy ha az emberek Lévy-féle pályán mozognának, ritkán vagy soha nem térnének haza! Egyre messzebb és messzebb kószálnának, egészen addig, amíg meg nem halnak.

Akármekkora prediktív erővel bír ez a tétel, az emberek szemlátomást tudomást sem vesznek róla. Marta megfigyelései szerint a legtöbb ember valóban nem sodródik távoli helyekre, élete egy megadott körön belül zajlik. Vagyis mindannyian hajlamosak vagyunk mobilitásunkat néhány jól behatárolható helyre korlátozni.

Ez megint csak nem különösebben lepett meg minket. Életünk nagy részében mindannyian a lakás és a munkahely között ingázunk, csak ritkán jutunk távolabbra. Marta felfedezése főképpen amiatt érdekelt bennünket, hogy olyan szöges ellentétben áll Lévy előrejelzéseivel.

Az igazi meglepetés akkor ért bennünket, amikor Marta az egyes felhasználók köreinek sugarát vetette össze. „Mennyire térnek el az én naponta megtett távolságaim a sok ezer másik ember által bejárt utaktól?” – tette fel magának a kérdést a populációban eredendően meglevő heterogenitásra vonatkozóan. Nyilvánvaló, hogy – hacsak valakivel nem ugyanott lakunk és dolgozunk – az ország más-más pontjain fogunk mozogni. Azonban a közlekedés kellemetlenségei és a felfedezés izgalma vajon nem mindenkire úgy hat-e, hogy egymással összemérhető nagyságú köröket fussunk be?

Hát nem igazán. Marta elemzéséből ismét egyfajta hatványeloszlás

rajzolódott ki. Az derült ki, hogy a legtöbben egész kis körre szorítkoznak, legfeljebb néhány kilométert járnak be, nagyfokú rendszerességgel mozognak oda-vissza több közeli pont között. E nagymértékben helyhez kötött többség mellett vannak olyanok is, akik naponta több tucat kilométert bejárnak, egyesek pedig akár több száz kilométert is utaznak. És most nem azokról van szó, akik alkalmanként megtesznek egy nagyobb utat, mint például amikor nyaralunk, vagy üzleti úton járunk. Hanem a Haszan Elahihoz hasonlókról, akik „nem férnek a bőrükbe”, és rendszeresen átruccannak egyik földrésről a másikra.^[10]

Haszannak is van otthona és munkahelye, de benne az a különleges, hogy szinte sohasem jár azok közelében. Az általa rendszeresen megtett távolság tekintetében a legtöbb emberrel összevetve nem tűnik normálisnak. Kivételes eset.

És bár kivételként különleges ember, ebben egyáltalán nincs egyedül. Kiderült, hogy adatbázisunkban jó pár hozzá hasonló ember akad. Ha mindannyian egymással összevethető távolságokat tennénk meg naponta, a kivételes esetek rendkívül ritkák, tehát egészen feltűnőek lennének. Valójában egy olyan világban, amelyben útjainkat Poisson- vagy Gauss-eloszlás írná le, elő sem fordulhatnának. Egy ilyen univerzumban az egyik ember köre statisztikailag megkülönböztethetetlen volna a másiktól. Ha viszont napi mozgásunkat hatványeloszlás határozza meg, akkor a kivételek nem egyszerűen elfogadhatóak, de várhatóak is. Ezek felelnek meg Richardson háborús adatbázisában a világháborúknak, vagy a gazdagság Pareto-féle eloszlásában a Rockefellereknek és a Bill Gateseknek.

Dirknek mindenesetre igaza volt. A bankjegyek valóban Lévy-pályát járnak be. Csak az a következtetés nem volt tartható, hogy mi magunk is így mozognánk. Amikor egy bankjegyet olyasvalaki vág zsebre, aki ideje

nagy részét egy szűk környezetben tölti, a pénz sem jut túl messzire. Ha viszont afféle kivételhez kerül, mint amilyen Haszan vagy egy kamionsofőr, több ezer kilométert is megtehet, mielőtt elköltenék. Olyan ez, mint valami különös váltófutás, ahol egy csomó kisgyerek egy csapatban versenyez néhány olimpiai bajnokkal. Amikor az apróságoknál van a bot, véletlenszerűen előre-hátra vándorol. Ha viszont egy atléta kerül sorra, nyomon követni is alig tudjuk.

Marta végül arra a felfedezésre jutott, hogy a bankjegyek nem azért haladnak Lévy-pályán, mert mi magunk is így mozgunk, hanem mert vannak köztünk szélsőséges esetek is. Ne feledjük, a WheresGeorge nem a vásárlókat, hanem a pénzt figyeli. Miután a társadalom heterogén – otthon ülők és világcsavargók keveréke – a bankjegyek sokáig egy környéken lapulnak, időnként pedig kontinensnyi ugrásokat hajtanak végre. Különös, de természetes jelenség – ez rejlett Dirk eredeti felfedezése mögött.



Négy hónappal azután, hogy Edwards, Szergej és csoportjuk cáfolta, hogy az albatroszok táplálékszerző útja Lévy-pályákhoz illeszkedne, a *Nature* egy újabb véleményt közölt a kérdésről. David Sims, az angliai Plymouthban működő Tengerbiológiai Társaság laboratóriumának biológusa a tengeri állatokkal és helyváltoztatásukkal foglalkozó kutatók széles közösségét hívta egybe. Csoportja együttesen számos vízi fajra vonatkozó adatpontok millióit gyűjtötte össze. Arra a következtetésre jutottak, hogy a cápák, csontos halak, tengeri teknősök és pingvinek mozgása egyaránt Lévy-repülés jellegű sajátosságokat mutat. Ettől aztán a Lévy-repülés kutatása kezdett egyfajta szédítő hullámvasútra emlékeztetni.

De hadd idézzük fel még egyszer ezt a keserves utat! 1996-ban

Szergej és munkatársai arról számoltak be, hogy az albatroszok Lévy-pályán mozognak. Ez az eredmény kutatások lavináját indította el, amelyek mind rámutattak, hogy állatfajok széles skálája, a majmoktól a poszméhekig Lévy-mintázatokat követ. Aztán 2007-ben Szergej és munkatársai tettek egy lépést visszafelé, bejelentették, hogy az albatroszok vándorlásának korrigált adatai a random bolyongással egyeztethetők össze. Ha viszont a Lévy-repülés szolgáltatja a legjobb keresési stratégiát, a természetes szelekció miért nem erre kényszerítette rá az állatokat? 2008 februárjában David Sims megmutatta, hogy de igen, erre kényszerítette. Így tehát minden adatfelvételi probléma ellenére, amelyre nem volt befolyásuk, valószínűleg a Szergej által eredetileg megalapozott paradigma a helytálló, és ezzel visszajutottunk a kiindulópontra. Ha az albatroszokról nem is mondhatunk semmi biztosat, a legtöbb állat mégiscsak villanásokkal teli Lévy-pályát követ.

Maga a tudomány is gyakran így halad. Egy-egy hatalmas ugrást sok apró, egy helyben toporgó lépés követ, amely mintha nem is vezetne sehová, sőt időnként kifejezetten visszafelé halad. Ezek azonban nem hiábavaló lépések, mert szükségesek ahhoz, hogy egy-egy új paradigma határait ki lehessen próbálni.

Ami az embereket illeti, a történet semmivel sem mutat kevésbé lélegzetelállító fordulatokat. Brockmann 2006-ban úgy találta, hogy a dollárbankjegyek Lévy-pályát követnek, ami azt jelzi, hogy napi bolyongásaink tekintetében nem is térünk el annyira az albatroszoktól vagy a majmoktól. Ez az eredmény már csak azért is nagyon ésszerűnek tűnik, mert azt illusztrálja, hogy az evolúció által agyunkba huzalozott portyázó szokásoktól annak ellenére nehéz megszabadulni, hogy a fennmaradás szempontjából ma már nem elszórt létfontosságú táplálékforrásokra kell hagyatkoznunk. Ám amikor a mobiltelefonálási

adatok lehetővé tették az emberek anonim követését, megtudtuk, hogy a dollárok ugrásai nem az egyes ember utazási szokásait, hanem éppen az abban mutatkozó egyéni eltéréseket tükrözik. A bankjegyek szélsőségesen eltérő ugrásai a populáció szélsőséges heterogenitását ragadják meg, ami a vírusok terjedésétől a városok erőforrás-gazdálkodásáig mindenben megjelenik.

Az igazság az, hogy az egyes emberek nem sodródnak akkora távolságokra, mint a Lévy-részecskék vagy a táplálékkereső majmok. Akárhova megyünk is, előbb-utóbb hazatérünk. Mondhatják erre, hogy unalmas dolog, és lehet, hogy így is van – de remélem, azért a konklúzió is érdekli az Olvasót. Mert miközben ön vagy én teljesen átlagosnak tűnhetünk, vannak olyan kivételek, mint Haszan meg néhány másik ember, és az ő túlméretezett utazási vágyuk teszi izgalmassá az egész világot.

Végül a mobiltelefonos adatok révén sikerült feloldanunk ezt a paradoxont. Ha az emberek Lévy-pályán mozognának, soha nem érhetnének haza, márpedig hazatalálnak. Az előrejelzés tehát csak akkor helytálló, ha Lévy-pályán mozgunk. Közben megállapítottuk, hogy mi, emberek nem örökké otthontalanul bolyongó lények vagyunk, ezzel pedig kiszabadultunk a tétel kegyetlen szorításából, és lehetővé vált, hogy hazataláljunk. Így aztán visszalépünk a kettővel korábbi fejezethez. Azt jelenti-e mindez, hogy az egymás után sorban előbb becsületét elvesztő, majd megdicsőült, aztán veszélybe sodródó Székely György végül hazatérhetett, ahogy legvégül valamennyien tesszük?

Miután eldöntötte, hogy a keresztes hadjáratot az arisztokráciával szembeni felkeléssé változtatja, a bíborosnak és a pápának már nem volt beleszólása. Mint hadseregének legfőbb vezére, azt tehetette, amit csak akart. Minden azon múlt, hogy mit tart a legfontosabbnak. Ha úgy dönt, akár haza is indulhatott volna Székelyföldre. Volt azonban egy kis

nehézség, amely minden jövőendő ambíciójára árnyat vetett. Akárhová ment is, követte egy egész sereg olyan ember, aki minden reményét belé fektette. Ebből kifolyólag alaposan meg kellett fontolnia, merre induljon. Tényleg, *mi magunk* mit tennénk, ha tűzön-vízen át követne harmincezer lelkes hívő?

Hílmisk vagynk eltűn a kőnk lő kőnségkt, bban
a hűbn, hgy m flbrátnkn s mbertrsnkn skkal
szbálysabbak vgy éppn szblytalnbbk vgyunk.

Z igzsg znbn az, hgy akr mnó sznsz,
rckszr, kr knyvl, ngyvllalt vztő vlak,
npnt mgtett útjnk mrtknk lőrlzhtsg
vlsznlg mndssze néhny szalkban
tr el a szmszdtól. Am az
lrjelzhtsgnkt illt, lht, hgy vlak npnt
tbb szz klomtrt tsz mg, mközbn
n csk hárm, mnkettn gynannyr
a szksínek rbji vgynek. A spntantás
szkadtl készts lgíbb estb s csk
délbb. Hllétnkt skkl inkbb
a szblyssg mélyn megnygtt
rész htroz mg, mntsem
hajlndk lniénk elsmrn.



FORRADALOM, MOST!

Temesvár, 1514 nyara, a májusi mészárlás után alig több mint egy hónappal

Magyarország védelme szempontjából a könnyen védhető és nehezen ostromolható Temesvár Nándorfehérvár után a második legjelentősebb végvár volt. Ereje legalább annyira nehéz megközelíthetőségében, mint magában az erődítményben rejlett. Dél és kelet felől náddal sűrűn benőtt, gyalog és lóháton egyaránt áthatolhatatlan mocsár védte. Nyugat felől a Bega folyó szolgált természetes várárokként. Az erődöt csak egy keskeny földnyelv kötötte össze a külvilággal. A Hunyadi János által több mint fél évszázada épített palánkrendszer, vastag falak és négyszögletű tornyok fedezékéből a várost védő íjászok és muskétások körben minden egyes követ biztosítani tudtak. Amikor Hunyadi János 1456-ban Nándorfehérvárra indult, hogy felszabadítsa a török alól, olyan erődítményt hagyott hátra, amely most Székely Dózsa György ágyúgolyóinak is könnyűszerrel ellenállt.

Akármilyen erős volt is Temesvár, vagy éppen emiatt, muszáj volt bevenni. Annak a Báthory Istvánnak adott menedéket, aki – az előőrsök ellen intézett támadása miatt – sokak szerint a szabadságharcba torkolló keresztes hadjárat legfőbb felelőse volt. Székely Györgyöt azonban nem a bosszú vezérelte. A seregnek mindenképpen szüksége van egy várra, ahová biztonságban visszavonulhat, ha a csatatéren megfordul a hadiszerencse. Temesvár a maga gazdag földjeivel, erős falaival, tehetős

kereskedőivel alkalmas bázisnak tűnt.

Báthory, miután Nagylaknál kis híján kard martalékává vált, többé nem becsülte le Székely György parasztjait. Így hát amint épségben megérkezett Temesvárra, késedelem nélkül hozzálátott, hogy megerősítse védelmét – kijavíttatta a falakat, fegyver- és élelemkészleteket halmozott fel, és mindehhez akár adósságok árán is zsoldosokat bérelt. Eme nagyszabású előkészületek gyümölcsözőeknek is bizonyultak, amikor június 13-án a védők könnyűszerrel visszaverték a keresztéseknek a főkapu ellen intézett elsietett támadását.

A Székely Dózsa György támadásakor elvesztett életek azonban nem voltak egészen hiábavalók, mert az ostrom lehetővé tette számára, hogy felmérje a védelem erejét. Arra a következtetésre jutott, hogy a vár ellen irányuló közvetlen támadás csak bizonytalan kimenetelű vérontással járna, tehát inkább hosszú ostromra rendezkedett be, és apránként, ágyúgolyóról ágyúgolyóra apasztotta a város védelmi erejét.

Arra számított, hogy nyár közepén kitartó forróság lesz, a mocsarak néhány hétre kiszáradnak, és a keresztések a gyengébb déli és keleti oldaláról megközelíthetik a várat. Nem engedhette meg magának azonban, hogy kizárólag az időjárásra hagyatkozzon, így hát embert próbáló feladatként rótta ki sok ezer parasztjának, hogy alakítsa át a táj természet adta képét. Belefogtak egy nyolc kilométer hosszú csatorna kiásásába, hogy elvezessék a folyó vizét a várárokból, és lecsapolják a környező ingoványt. Amint a föld kiszáradt, a vár napokon belül elesik – efelől sem neki, sem Báthorynak nem volt kétsége.



A nagylaki csata előtt a keresztések csak szórványos támadásokat intéztek a nemesek állásai ellen, azt a keveset is Székely György kifejezett parancsa ellenére. A mészárlást követően azonban a parasztok

immár vezérük áldásával módszeresen foglaltak el minden útjukba eső erődtámaszt. Mire György hadoszlopaival Temesvár alá érkezett, már fél Magyarországot az uralma alá hajtotta. A legtöbb vár és város önként megnyitotta Dózsa előtt a kapuit, azt a néhányat pedig, amelyik ellenállt, erővel vették be. Előrenyomulásának csak a budai királyi vár, Temesvár és Nándorfehérvár állt ellen sikerrel, de Temesvár ostromával remélhetőleg ez is megváltozik.

Az elhúzódozó ostrom alatt Györgynek nemcsak a csatornaásást kellett felügyelnie, de arról is gondoskodnia kellett, hogy a király ne siethessen Báthory segítségére. Stratégiája pofonegyszerű volt. Abból állt, hogy a nemesség országszerte legyen elfoglalva a saját bajával, és ne állíthasson össze felszabadító sereget. E célból öccse, Gergely vezetésével küldött egy egységet nyugatra, Buda felé. Útközben Gergely elfoglalta Csanádot, Csáky Miklós püspökségének központját, és több más várost. Északkeleten a csapat egyik legnépszerűbb vezére, Lőrinc barát embereivel az Erdély felé vezető utat védő Nagyvárad jelentős várához indult. Végezetül a szerb Radoszláv erőinek figyelme dél felé fordult, Magyarország többi részét főként ők hódították meg, egészen Nándorfehérvárig.

Akaratlanul a kereszteseket segítette maga a király is, amikor Bebek Jánost, a tekintélyes arisztokrata lovagot kérte fel, hogy a parasztok ellen harcba vezesse a nemességet. A türelmetlen Bebek nem várta ki, hogy a teljes sereg összegyűljön, ami sokáig elhúzódozott, mert a nemesek nem akarták otthagyni családjukat, és kiszolgáltatni őket a fosztogató parasztok kényének-kedvének. Elégtelen erővel hebehurgyán támadt rá egy keresztes csapatra, ám egykettőre alaposan helybenhagyták.

Amikor Bebek vereségének híre eljutott Budára, a megrémült király egy másik arisztokratát, Perényi Istvánt bízta meg, hogy vezesse a nemesek harcát, ám a megszállott Bebektől eleinte nem vont vissza

a vezéri címet. Így aztán Magyarországnak két, egymással versengő nemesi hadserege is lett, amely heteken át civakodott, és vitatta a másik felhatalmazásának jogosságát, miközben Temesvár magára maradt.



Három hónap sem telt el azóta, hogy a bíboros április 24-én Székely Dózsa Györgyöt nevezte ki a keresztes hadjárat vezetőjének. E rövid idő alatt a száműzött zsoldosból ünnepest hadvezér vált, aki briliáns stratégiával és fegyelmezett hadvezetéssel Magyarország jó részét meghódította. Mit számít, ha később történészek egész nemzedékei rablónak és gyilkosnak titulálják, a katonai stratégák ma is csodálattal beszélnek Temesvár ostromának nagyszerű tervéről és végrehajtásáról. És még a Székely Györgyöt elítélő történészek is egyetértenek abban, hogy amit gyakran fejetlen parasztfelkelésnek próbáltak feltüntetni, a valóságban egy rátermett fővezér által nagy hozzáértéssel kivitelezett és stratégiaiilag végiggondolt háború volt.

És túl azon, hogy György számos fronton ügyesen vezette a háborút, az örökölt társadalmi rendszeren is alakított, amikor a székely hagyománnyal ötvözte a hadikultúrát. Szokás szerint jórészt a táborban jelen levő ferences papoknak tulajdonítják az 1514-ben történt ideológiai eltolódást. Az igazság azonban az, hogy a keresztesek által alkalmazott módszerek csak a György és öccse, Gergely által Székelyföldről hozott sajátos kulturális nézőpontból érthetőek. Amint egy korabeli velencei megfigyelő feljegyezte, a keresztesek nem kevesebbre törekedtek, mint *renovar el Regno de Hungaria*, azáltal, hogy az ország vezetésében csak a királyt, a püspököt és két főurat hagynak meg.^[11] Ez összhangban volt azzal az székely törvénnyel, amely a király, az *ispán* és a királybíró személyén kívül semmilyen más tekintélyt nem ismert el.

Ezenkívül Székely György azt ígérte, hogy az arisztokraták földjét a keresztes hadjáratban játszott szerepükhöz mértén felosztja a jobbágyok és parasztok között, és ez megint csak annak a székely szokásnak felel meg, amely katonai rangjuk szerint juttatott az egyéneknek a közös tulajdonban levő földekből. Amikor ceglédi beszédében Székely harcba hívta Pest és Szolnok polgárait, nem önkénteseket kért, hanem mindenkinek megparancsolta, hogy csatlakozzon seregéhez. Aki erre nem volt hajlandó, azt Székely biztosította, hogy „feldúlja házaikat, de családjaikat sem kíméli”. Szokatlanul szigorú büntetés, magyar előzményét nem is találjuk. Ez a dekrétum azonban ismerősen hangzott volna a székelyek előtt, akik rituális módon lebontották azoknak a házát, akik nem tettek eleget katonai kötelezettségeiknek.

De hogyan válhatott ilyen ihletett vezér abból a közönséges zsoldos katonából, akinek a keresztes hadjárat előtt legdicsőbb tette az volt, hogy hét évvel korábban kirabolta a kereskedők karavánját? És ha 1507-ben valóban olyan alávaló bűnöző volt, amilyennek lefestették, vajon Barlabási Lénárd alvajda miért nem fogatta el? Mert ilyen a politika.

Sok történelemkönyv figyelmen kívül hagyja, hogy a Lénárd 1507-es levelét megelőző évben rendkívül zűrzavaros idők jártak Székelyföldön. A születéstől fogva nemesnek számító székelyek katonai szolgálataikért cserébe mentesültek az adók alól. Egyedül a névleg önkéntes ökoradót várták el tőlük, amely háztartásonként egy ökröt jelentett a király koronázása, menyegzője és elsőszülött fiának születése alkalmából.

A hagyomány szellemében a székelyek valóban több mint tízezer ökröt szállítottak, amikor Ulászló királyt 1490-ben megkoronázták, és 1502-ben ismét, esküvője alkalmából. Amikor a trónörökös, a későbbi II. Lajos 1506. július 1-jén megszületett, a király megint elvárta az adományokat. Ezúttal azonban semmit nem kapott a székelyektől, mert érvelésük szerint az csak akkor járt, ha az *elsőszülött* fiú, ami ebben az

esetben nem teljesült.

A pénzszűkében levő király mindazonáltal kiküldte adószedőit, hogy behajtsák járandóságát, akiket a nem éppen alázatos természetükről ismert székelyek azon nyomban megöltek. A megdöbbent király ekkor Tomori Pált, Fogaras várkapitányát küldte ki, hogy állítsa helyre a rendet. Bár azt írta, hogy „a székelyek nem ismernek sem Istent, sem embert”, Tomori és ötszáz fős lovassága magabiztosan indult küldetésére, tudván, hogy bár a székelyek könnyen haragra gerjednek, a királyt mélyen tisztelik. Ez a nép valóban soha nem fordult kardjával a korona ellen. Tomori nagy meglepetésére azonban lovasságát Marosvásárhely mellett Székely egyesített serege várta, és alapos vereséget mért rá. Maga Tomori is, húsz sebből vérezve, alig menekült meg a haláltól.

Amint az újabb vereség híre eljutott az udvarba, a király még nagyobb sereg összegyűjtését rendelte el. A nagyszebeni szászokat is felszólította, hogy zabolázzák meg az engedetlen székelyeket. Mire azonban a szászok megérkeztek, a székelyek már hazatértek, és úgy döntöttek, ha a királynak olyan nagy szüksége van a marháikra, hát megadják neki.

Ettől a vérontástól számítva nem egészen egy év telt el, és a székelyek nem felejtették el, hogy a szászok részt vettek a király ellenük indított hadjáratában, a földjeikre támadtak, és több vezérüket megölték. Az így kialakuló ellentét aláásta a három erdélyi nemzet – a magyarok, a székelyek és a szászok – egységét. A székelyek úgy érezték, hogy a hatalmi egyensúly helyreállítása érdekében meg kell leckéztetniük szomszédaikat. Az 1980-ban írt háromkötetes *Erdély története* amely a tartomány messze legrészletesebb történeti beszámolóját adja, megemlíti, hogy „a következő évi támadást a székely felkelés leverésében részt vevő nagyszebeni székelyek ellen az a

Mátfalváról való Dózsa György vezette, aki Székely György néven ismert zsoldos lett a végeken”.

Tehát Barlabási 1507-es levele, amelyet a levéltárban olvastam, valójában nem a rablásról szólt, ahogy szó szerinti olvasása alapján gondolhatnánk. Mint a székelyek őrgrofjának, Barlabásinak bizonyára tudomása volt Dózsa György szerepéről népének a szász szomszédokkal való elszámolásában. Erdély alvajdájaként azonban felül kellett emelkednie a három nemzet civódásain, és biztosítani, hogy „konföderációnk egysége és harmóniája... erősödik”. Tehát tudatosan minősítette Dózsa Györgyöt bűnözőnek, nevezte a megtorlást rablásnak, miközben fondorlatosan lebecsülte a felkelés súlyosságát.

Vagyis Székely Dózsa György valójában nem az a kisstílű rabló és gyilkos volt, akinek az 1507-es levél kikiáltja. Politikailag különösen feszült időben nőtt fel, amikor a székely nép féltve óvott szabadságjogai veszélybe kerültek. Bizonyára részt vett az 1506-os csatában, amely Marosvásárhely mellett szétzúzta a király seregét, mert egy évvel később őt bízták meg a főnemesek, hogy köszörülje ki a nemzete becsületén esett csorbát, és álljon bosszút azokért, akiket a szászok Székelyföld elleni támadásuk során megöltek.

Valóban, ki is emlékezne hét évvel az esemény után arra, hogy egy tolvaj Budavártól távol megölt néhány zsoldost? Ilyesmi akkoriban túlságosan gyakran megtörtént. Csakis Székely Györgynek a királlyal és szövetségeseivel szemben játszott politikai szerepe magyarázhatja, hogy Csáky püspök és Telegdi István 1514-ben még mindig tudott Székely nem is olyan közeli erdélyi múltjáról.



Az ostrom alatt álló Temesvárott azonban Báthory István hamar felismerte, hogy a keresztesek egyre hosszabban kiásott csatornája

mekkora veszélyt jelent számára. Ha készletei kitartanak, a főkaput akármeddig tartani bírja. Sokkal nehezebb azonban ellenállni a mocsártól határolt gyengébb falak ellen intézett általános támadásnak. Báthory kétségbeesetten próbálta meggyőztetni Székely Dózsa György szándékát. Kis lovasságával éjszaka rajtaütött a csatorna őrzésével megbízott paraszton, és felkoncolta őket. Mielőtt a keresztesek bármit tehettek volna, lerombolták az újonnan emelt gátat, és az ingovány ismét megtelt vízzel.

Ez komoly veszteséget jelentett Györgynek, de ő mégsem csüggedt el. Megerősítette a csatorna védelmét, hogy egy újabb kitörés kellő ellenállásba ütközzön, és minden ugyanúgy folyt tovább. Úgy gondolta, hogy rengeteg ideje van az ostromra. Az ingovány újbóli lecsapolása legalább augusztusig késleltette a végső támadást. Addigra azonban a másfél hónapos blokád kimeríti az erőd élelmiszerkészleteit, és ez annyit jelent, hogy jól tartott parasztjai még könnyebben lebírják majd az éhségtől legyengült védőket.

Eközben, miután György elszórt seregei komoly széthúzást szítottak a nemesek között, tudta, hogy miattuk nincs túl sok félnivalója. Egyetlen embernek volt még mindig elegendő ereje, hogy szembeszálljon vele: Szapolyai János erdélyi fejedelemnek. Nyílt titok volt azonban, hogy a fejedelem éppúgy gyűlöli Báthoryt, mint maguk a keresztesek, vagyis tőle kellett a legkevésbé tartani, hogy a vár segítségére siet. Másrészt utoljára akkor hallottak Szapolyairól, amikor még odalenn délen várta a paraszton seregét, hogy együtt meneteljenek Konstantinápoly ellen.

Székely György azonban nem ringatta magát a biztonság illúziójába sem. Szapolyai ekkorra már bizonyára értesült az egész Magyarországot felforgató forradalomról, és vissza fog térni. A keresztesek tehát felkészültek illő fogadására. Lőrinc barát elindult Nagyváradról, és seregével Erdély szívébe vonult. Újonnan toborzott katonákkal

felduzzasztott serege Kolozsvár, Erdély egyik leggazdagabb városa felé indult.

Ha a fejedelem továbbra is markában akarja tartani az országát, nincs más választása, mint összechapni Lőrinc barát egyre növekvő seregével. Ez pedig éppen elég időt ad Székely Dózsa Györgynek, hogy véghezvigye az ostromot. Ha pedig már Temesvárt bevette, új hatalmi egyensúly alakul ki. És akkor a király meg a fejedelem kénytelen lesz egyenrangú félként kezelni Györgyöt.

A KISZÁMÍTHATÓ KISZÁMÍTHATATLANSÁG

Amióta 2005-ben *The Traveler* címen megjelent egy New Age, high-tech paranoid-skizofrén, és egy kis orwelli csavarral komplikált rémregény, azóta a cyberteret egy különös vita tépázza. Ez a könyv egy mindenféle válságtól és meglepetéstől mentes világba, az idegesítő normalitás terébe vezet bennünket. A békességet és látszólagos biztonságot az óriásgép nevű világméretű számítógéprendszer tartja fenn, amelybe folyamatosan biztonsági kamerák, érzékelők és detektorok milliói ontják az adatokat. Egyedül a valamikor virágzó ősi társadalom tagjai és karddal felszerelt védői, a harlekinek tudnak a mindent felügyelő óriásgépről, és hajlandók szembeszállni vele.

A könyv által gerjesztett, blogokon és más internetes oldalakon folyó vita könnyen megvilágíthatná azt a különös párhuzamot, amely saját, 2001. szeptember 11-e utáni társadalmunk és a világnak a könyvben leírt szoros felügyelete között áll fenn. De nem teszi. Koncentrálna irodalmi értékeire, attól eltekintve, hogy – mint az egyik kritikusa fogalmazott – az írás „talán a hetedik osztályosok olvasási készségeinek felel meg”, amivel nem sokan vitatkoznának. Ehelyett a szerzőről, John Twelve Hawksról folyik a diskurzus.

Az egekbe szökő eladások és a megfilmesítési jogok folytán várható lett volna, hogy Hawks éppolyan országosan ünnevelt személyiséggé váljon, mint Stephen King vagy Dan Brown. De nem így történt. És nem azért, mintha a média nem méltatta volna kellő figyelemre. Az igazi oka,

hogy sosem hallunk róla, hogy szemlátomást senki sem ismeri. Nem dedikál, és nem jár reklámkörutakra. Éppenséggel soha nem jelent meg a nyilvánosság előtt, a kiadójával is valószínűleg csak egy lenyomozhatatlan műholdas telefonon keresztül kommunikál. Akárcsak az óriásgép előtt örökké menekülő harlekinek, John Twelve Hawks is *a hálózatról leválasztva* él, és paranoid elzárkózása csak táplálja a valódi személyazonosságára vonatkozó spekulációkat.

A könyv központi szereplője egy harlekin hölgy, aki a maga hálózatról leválasztott névtelenségét úgy őrzi meg, hogy soha nem használ bankkártyát, nem nyit bankszámlát, és nincs állandó bejelentett lakcíme. Tudja, hogy „bármely rutinszerű cselekvés, amelynek során a harlekin naponta, kiszámítható úton megközelít egy bizonyos helyet”, lehetőséget teremt, hogy az óriásgép előre jelezze hollétét, ezért aztán „a véletlenszerűséget gyakorolja”. Vagyis egy véletlenszám-generátor, azaz VSZG segítségével hozza meg döntéseit. „Mondjuk a páratlan szám igent, a páros meg nemet jelent. Megnyom egy gombot, és a VSZG megmondja, melyik ajtón lépjen be”, így cselekvései teljesen mentesek lesznek a kiszámítható mintáktól.

Ez a könyv mese a jó és a rossz harcáról. Dióhéjban: egy olyasfajta ötödik dimenzióba vezet be bennünket, mint amelyet Theodor Kaluza vetett fel Einsteinnek. Majd japán kardcsaták és a kvantumkomputerek kevert világába jutunk. Végül felvetődik a kérdés: lehetséges-e valóban olyan óriásgépet szerkeszteni, amely előre látja a cselekedeteinket.

Azt tökéletesen elfogadhatónak tartjuk, hogy a részecskefizikusok pikométeres pontossággal előre tudják jelezni egy proton pályáját, vagy hogy a rakétakutatók fellőnek egy műholdat, amelyről kilenc hónappal később robot ereszkedik le a Marsra. A protonokkal és műholdakkal ellentétben azonban az ember folyamatosan új élményeket keres egy örökösen változó világban, emiatt pedig a cselekvéseit hosszú távon

lehetetlen előre látni. Kusza utazási terveim miatt én magam is reménytelen vállalkozásnak tartottam, hogy tartózkodási helyemet néhány héttel előre lássam, és ez táplálta bennem azt a reményt, hogy az óriásgép mindig megmarad ott, ahová tartozik – a tudományos fantasztikus történetek birodalmában. Újabban azonban kezdenek kétségeim támadni.



Van néhány sztereotípia, amely mélyen beivódott kollektív tudatunkba, így például az a hit, hogy aki fiatal, az automatikusan vad és kiszámíthatatlan. A „fiatal és vad” szlogen, amely az 1960–70-es évek establishmentjével szembe forduló nyugati ellenkultúra emlékeiben gyökerezik, és a mai cyberifjúság is felkapta, így vált számtalan reklámkampány, filmforgatókönyv és listavezető szám kimondott vagy kimondatlan jelszavává. Ennek következtében hajlamosak vagyunk túl romantikus színben feltüntetni az egyetemi éveket, az ifjúsági kultúra bölcsőjét, és a diákságban az egész népesség talán legspontánabb és legkevésbé kiszámítható rétegét látni. Pedig Sandy Pentland, az MIT professzora, aki mindennap diákok százainak a csevegését követi, abszurdnak találja ezt a felfogást.

Az 1990-es években Pentland az MIT Media Labnál testen viselhető számítógépek kutatásába kezdett, abból a felismerésből kiindulva, hogy amilyen gyorsan csökken a komputer mérete, hamarosan szeretnénk, ha egyfolytában nálunk lennének. Sandy víziója megdöbbenően pontosnak bizonyult, a számítógép mára ruhatárunk részévé, afféle divatcikké vált. Mi több, ma már többnyire nem is számítógép, hanem *smart phone* (okostelefon) a neve.

2004 őszén Nathan Eagle doktorandusz Sandy laboratóriumában az MIT száz diákjának ajánlott fel díjmentesen egy-egy Nokia smart phone-

t, ami abban az időben vonzó, felső kategóriás készüléknek számított. Nem repiajándéknak szánta, a trükk abban állt, hogy a telefonok minden lehetséges információt összegyűjtöttek a tulajdonossal kapcsolatban; hogy kit mikor hívott, mennyi ideig beszéltek, hol volt, ki tartózkodott a közelében. Az egyéves kísérlet végére Nathan Eagle és Sandy Pentland a Media Lab fakultás hetvenöt diákjának, valamint az MIT Sloan School of Management huszonöt elsőéves hallgatójának kommunikációjáról, tartózkodási helyéről és viselkedéséről 450 000 órányi anyagot gyűjtött össze.

Az adatok értelmezéséhez Nathan mindegyik diák tartózkodási helyét az otthon, munkahely és egyéb csoportba sorolta. Az utóbbi kategóriába számított minden olyan alkalom, amikor nem otthon, de nem is a munkahelyen voltak, például a Charles folyó mentén kocogtak, vagy barátaikkal buliztak. Aztán kidolgozott egy algoritmust az ismétlődő mintázatok felderítésére, és gyorsan felfedezte, hogy a diákok hétköznap este 10 és reggel 7 között többnyire otthon, délelőtt tíz és este 8 között pedig az egyetemen vannak. Viselkedésük csak hétvégeken változik meg némiképp, amikor egészen délelőtt 10-ig hajlamosak otthon maradni.

Mindezek a szokások senkit nem lepnek meg, aki ismeri a diákok életét. Mégis figyelemre méltó a szokások előrejelezhetőségének mértéke. Nathan azt találta, hogy ha a business school valamelyik diákjának tartózkodási helyét ismeri reggel, délutáni hollétét 90%-os biztonsággal előre tudja jelezni. A Media Lab diákjainál az algoritmus még ennél is jobban működött, 96%-ban meg tudta határozni leendő tartózkodási helyüket.

Erős a kísértés, hogy az életet az esetlegesség elleni küzdelemnek, a biztonságos, rendezett lét utáni szakadatlan vágyakozásnak lássuk. Ha így van, a diákok ebben kiemelkedően jól teljesítenek, nap nap után

tudomást sem vesznek a vak véletlenről. Nathan algoritmuscsapán hetente kétszer nem tudta jól előre jelezni a helyüket, a lázadásnak azokban a ritka óráiban, amikor sztereotip elvárásainknak megfelelően vadul és spontán módon viselkedtek. Ám még ezeknek a kiszámíthatatlan pillanatoknak az időzítése sem volt véletlenszerű – a bulik tipikusan péntek vagy szombat estére estek. A hét többi részében, a nap huszonnégy órájából huszonkettőben a diákok sem a köddé vált Oszama bin Laden, sem a mindenütt látható, ide-oda cikázó Britney Spears példáját nem követték, hanem napról napra kötelességtudóan életük mélyen bevéssett barázdáit rótták. Tehát a harlekinek valamit jól sejtettek, amikor ragaszkodtak a VSZG használatához. Ha az MIT-n tanulnak, tartózkodási helyük nem maradt volna titokban – sem Nathan, sem az óriásgép előtt.

Mégis elkerülhetjük, hogy a *The Traveler*-ben leírthoz hasonló orwelli világ virradjon ránk. Bennem a reménységnek ez az érzése akkor támadt fel, amikor egy téglá nagyságú karórát vásároltam. A divattal szembeni harsány kiállítás volt ez, amely mellel GPS berendezésként is szolgált, néhány másodpercenként folyamatosan rögzítette a tartózkodási helyem koordinátáit. Miután viseltem néhány hónapon át, Zehui Qu számítógép-tudományi vendéghallgató Nathan Eagle és Sandy Pentland prediktív algoritmusával feldolgozta az én GPS-em által összegyűjtött adatokat. Mindenesetre néhány napos gyakorlat után Qu 80%-os pontossággal előre tudta jelezni a tartózkodási helyemet.

Miközben az algoritmus lenyűgöző teljesítményt nyújtott, a Nathan által az MIT diákjainál talált 96%-os megjósolhatóság és az én 80%-om közti makacs különbség óvatosságra intett. Sem én, sem az MIT-s diákok nem reprezentáljuk pontosan az egész populációt. Erre Marta mobiltelefonos adatokkal végzett kutatása már korábban magyarázatot adott. Utazási szokásaink tekintetében nagymértékben különbözünk.

Vannak az MIT diákjaihoz és hozzám hasonlóan viszonylag lakáshoz és munkahelyhez kötött emberek. Vannak azonban kivételes esetek is, akik rengeteget utaznak, és kevésbé helyhez kötöttek.

Ez tehát azt jelenti-e, hogy bizonyos emberek nálam és az MIT-diákoknál sokkal kevésbé megjósolhatók? Például azok a kamionsofőrök, akik hetekig járkák az országot? Azok a mamák, akik kisbuszukkal cikáznak zongoraóráról vívóedzésre? És mi a helyzet a szuper világjáró Haszan Elahival, akit „gyanús mozgásai” előbb-utóbb mindig bajba kevernek? Mennyire mások ők, mint a közönséges emberek? És vannak-e köztünk olyasfajta harlekinek, akiknek az életét annyira meghatározza a véletlen, hogy lépéseiket lehetetlen előre látni?



Ha képzeletbeli barátunk, Daniel minden munkanap reggel nyolckor munkába megy, ugyanabban a kávézóban mindig pontban délben megebédel, és pontosan délután hatkor az irodából hazaindul, majd másnap reggelig ott is marad, jövőbeli tartózkodási helye körül nem sok titok marad. A fizika vagy az információelmélet nyelvén Daniel entrópiája nulla. Más szóval ő tökéletesen kiszámítható.^[12] Ezzel szemben a VSZG-t használó harlekin entrópiája maximális, jövőbeli tartózkodási helyét lehetetlen előre látni.

Ha arra vagyok kíváncsi, hogy valaki mennyire kiszámítható, először az entrópiáját kell meghatároznom. Chaoming Song pontosan erre tett kísérletet, de nem csupán egy, hanem számtalan egyénre vonatkozóan. Chaoming, az éles eszű posztdoktori kutató munkatárs, aki 2008-ban csatlakozott az általam vezetett laboratóriumhoz, mobiltelefonos adatbázisunk több millió felhasználójának adatait vizsgálta meg, de hamarosan rájött, hogy az egyes telefonálók entrópiájának mérését könnyebb elhatározni, mint végrehajtani.

Song számára a legnagyobb nehézséget az jelentette, hogy az idő nagy részében fogalma sem volt, hol vannak a felhasználók. A mobiltelefon-szolgáltatók ugyanis csak akkor rögzítik valakinek a helyét, amikor éppen telefonál. Hívási szokásaink azonban villanásokat mutatnak, vagyis egyes rövid periódusokban egymás után sok hívást végzünk, utána hosszú idő telik el bármilyen helyre vonatkozó adat rögzítése nélkül, mert éppen nem használjuk a telefonunkat. Az adatrögzítésnek ez az esetlegessége minden felhasználót a valóságosnál kevésbé kiszámíthatónak mutat. Valóban, hiába ingázna Daniel az óramű pontosságával kedvenc helyei – lakása, munkahelye és a kávézó – között; ha csak olyankor tudnánk a hollétéről, amikor telefonál, elég hosszú időbe telne, amíg felfedezzük, hogy milyen rendszeresen él. És ha időnként a rutintól eltérve ebéd helyett a közeli parkban sétálna, vagy korábban elindulna munkahelyéről, hogy egy nacho grande mellett a barátaival találkozzon a pubban, az elszórtan rendelkezésre álló adatok miatt tartózkodási helye bizonyára teljesen véletlenszerűnek tünne. Ez bizonyos mértékben megnyugtató volt számomra, mert arra utalt, hogy a villanások úgy eltakarnak bennünket, hogy nehéz lesz nyomon követni, vagy akár csak előre jelezni. Azt azonban hamarosan megtudtam, hogy a villanásaink azért nem tüntetnek el minket mindenestül a radarképernyőről.

Chaoming Songnak mindennapos tevékenységünk egyik lényeges tulajdonsága, a redundancia sietett segítségére.^{13} Amikor egzotikus nyaralásra utazunk, barátainkat rendszeresen tájékoztatni szoktuk, hogy merre járunk, és mi mindennel foglalkozunk. Egy közönséges munkanapon azonban rettentően idegesítő lenne, ha óránként értesítenénk őket, hogy mi történik velünk. Sőt, egy idő után beszámolónk semmilyen új információt nem is közvetítene, unalmas ismétléssé válna. Munkában vagyok. Dolgozom. Még mindig a

munkában. Megint csak dolgozom. *Tudom, drágám – te mindig dolgozol.*

Chaoming Songnak azonban sikerült kihasználnia ezt a redundanciát, és segítségével megtenni, ami kezdetben lehetetlennek tűnt – félrehajtani a bizonytalanság fátylát, amely hívási szokásaink felvillanó jellege miatt borult ránk. Napi szokásaink ismétlődő jellegére támaszkodva Chaoming okosan kidolgozott egy eljárást, amely pontosan megbecsülte minden egyes felhasználó tényleges entrópiáját. Ezáltal végre mérhető választ tudtunk adni arra a kérdésre, amely végig nem hagyott nyugodni – hogy mennyire vagyunk kiszámíthatóak?



1927-ben Werner Heisenberg fiatal német fizikus felfedezett egy egyenlőtlenséget, amelyet ma általában *határozatlansági reláció* néven ismerünk. Ez a következő, cseppet sem határozatlan állítást mondja ki: minél pontosabban tudjuk, hogy egy tárgy hol van, annál kevésbé tudjuk, hogy hová tart. Vagyis, ha egy részecske pontos helyét kívánjuk meghatározni, szükségképpen bizonytalanok leszünk a sebességét illetően. Ha viszont valamiképpen megmérjük a sebességét, nem fogjuk biztosan tudni, éppen hol tartózkodik.

Heisenberg előrejelzése annyiban mond ellent a szemléletnek, hogy – teljesen függetlenül a konkrét méréstől – azt állítja, a legjobb kísérlettel sem lehet egyidejűleg pontosan meghatározni egy részecske helyét és sebességét. Ez tehát olyan alapvető eredmény, amely az elektrontól az emberig minden fizikai tárgyra érvényes. Persze egy mozgó biciklinél vagy gyorsan közeledő autónál ez a határozatlanság olyan minimális, hogy észre sem vesszük. Pedig ott van. (Egy bizonyos kerékpár és egy közeledő autó túlságosan közeli érintkezése miatt egyszer a csuklómat is eltörtem, bár ezért aligha Heisenberget lehet okolni.)

Heisenberg határozatlansági relációjának szellemében azon tűnődtem, hogy az emberi kiszámíthatóságnak vannak-e végső korlátai. Miért nem tudom előre jelezni valakinek a jövőbeli cselekedeteit? Vajon eszközeim alkalmatlanságán, vagy a begyűjtött adatok minőségén múlik-e a dolog? Vagy talán valamilyen alapvető korlátba ütközöm, anélkül, hogy tudomásom lenne róla? És ha ilyen korlát *nem* létezik, pontosabb eszközökkel és finomabb adatgyűjtéssel elérhető, hogy egyetlen jövőbeli cselekedet se maradjon titok előttünk. Ha viszont *létezik* ilyen korlát, alapvetően fontos lenne feltárni annak pontos természetét, ami esetleg kiszámíthatóságunk, azaz jövőnk előreláthatóságának abszolút fokára is fényt derítene.

Nick Blumm, az általam vezetett laboratóriumban dolgozó egyik posztgraduális hallgató bebizonyította, hogy valóban létezik ilyen korlát, amelynek mindannyian alá vagyunk vetve. Számomra meglehetősen groteszk fordulat volt ez, tekintve, hogy olyasvalakitől eredt, akinek a szakmai életrajza tele volt váratlan eseményekkel. Miután jó jegyekkel lediplomázott fizikából, tudományos karrier várt rá. Ő azonban nem indult el a kitaposott úton, úgy döntött, hogy más irányt választ magának. Angolt tanított Tokióban, pantomimból szerzett fokozatot Marcel Marceunál, gazdag gyerekeket korrepetált Manhattanben, majd a brooklyni Gyermek Múzeuma természettudományos kurátoraként dolgozott. Egy évtizedes látszólag random bolyongás után elolvasta *Behálózva* című könyvemet, és úgy határozott, hogy megtalálta, amit keresett. Így hát visszatért az iskolapadba, és PhD-fokozatot szerzett a hálózatokból. Ily módon Nick volt az ideális ember, akinek fel lehetett tenni a kérdést: előre jelezhetne volna-e vajon bárki az ő nem szokványos pályáját? Hogy mit válaszolt erre? Talán, de semmiképpen sem biztosan. Egészen pontosan azt bizonyította be, hogy akármennyire jó prediktív algoritmussal

dolgozunk, egy S entrópiával rendelkező felhasználó esetében időnként szükségképpen téved.

Ha Danielnek nulla az entrópiája, elvben 100%-os biztonsággal előre tudjuk jelezni, hogy mikor hol fog tartózkodni. A legtöbb embernek azonban nem nulla az entrópiája, vagyis mozgásukban van bizonyos fokú véletlenszerűség – időnként előre nem látható fordulatokat hajtanak végre. Vagyis a maximális kiszámíthatóság mindenkinél abszolút bizonytalan.

Amikor Chaoming Song az egyes mobilfelhasználók entrópiáját próbálta meghatározni, már tudtuk, hogy mozgásaink hatványeloszlást követnek. Vagyis a legtöbb ember keveset mozog, néhány kivételes eset viszont több száz kilométert is megtesz. Nem volt ésszerűtlen elvárás tehát, hogy cselekedeteink előreláthatóságában lényeges eltérések mutatkoznak. Azt reméltük, hogy könnyű lesz felkeresni azokat az egyéneket, akiknek az élete szűk területre korlátozódik. A Haszanhoz hasonlóan rendszeresen több ezer kilométert utazó emberekről persze tudtuk, hogy sokkal nehezebb dolgunk lesz velük.

Ezúttal azonban sejtéseink tévesnek bizonyultak – a kiszámíthatóság nem a jól ismert hatványeloszlást követte. Vagyis akármennyire kerestük, adatbázisunkban nem találtunk kivételes eseteket. Ehelyett az összes felhasználóra átlagosan 93%-os kiszámíthatóságot találtunk. Ez azt jelenti, hogy az időnek csak 7%-ában fedti homály az ember tartózkodási helyét. Ennek a bizonytalanságnak jó része is a kedvelt helyek közti átmenetnek felelt meg – például a csúcsforgalom idején kiszámíthatatlan közlekedésnek a munkahelyről hazafelé, vagy az ebédre vonatkozó elképzelések átalakulásának. A nap többi részében a legtöbb felhasználó mozgása viszonylag könnyen előre látható.

Egyes alacsony entrópiájú felhasználóknál a kiszámíthatóság megközelítette a 100%-os pontosságot. Ez önmagában nem is meglepő –

inkább megnyugtató, hogy közülünk néhányan tényleg hihetetlenül kiszámíthatóak. Ami viszont meglepő, hogy mintánkban senki sem volt 80%-nál kevésbé kiszámítható. A megtett távolságtól és a közlekedési eszköztől függetlenül mindenki a szokások rabjának bizonyult, ami nagyban megkönnyítette a tartózkodási helyük előrejelzését. Mobiltelefon-felhasználóink közt egyáltalán nem voltak harlekinek, és el kellett tűnődnünk, vajon hol maradnak a csapongó szellemek? Ők hová tűnhettek?

Mielőtt továbblépnénk, hadd tisztázzam, hogy alapvető különbség áll fenn aközött, hogy *mit* teszünk, és mennyire vagyunk *kiszámíthatók*. Ami a cselekvéseinket illeti – hogy mekkora távolságokat utazunk, hány e-mailt küldünk, milyen sokszor telefonálunk –, ott hatványeloszlással találkozunk, ami azt jelenti, hogy egyesek lényegesen aktívabbak, mint mások. Több üzenetet küldenek, messzebb utaznak. Ez azt is jelenti, hogy mindig vannak kivételes esetek – *számíthatunk* rá, hogy van néhány olyan ember, mint Haszan, aki rendszeresen több száz vagy több ezer kilométert utazik.

Cselekedeteink előrejelezhetőségében azonban, nagy meglepetésünkre, a hatványeloszlás helyett Gauss-eloszlással találkozunk. Ez azt jelenti, hogy akár egy három kilométeres körzetre korlátozzuk életünket, akár naponta több tucat kilométert vezetünk, gyorsvonattal, vagy éppen repülőgéppel járunk munkába, ugyanúgy előre kiszámíthatóak vagyunk, mint bárki más. És amikor egy problémában a Gauss-eloszlás dominál, a kivételes esetek ki vannak zárva, ahogy Poisson kockadobásos univerzumában sem találkozunk villanásokkal. És olyat se hallottunk még, hogy két kilométer magas alakok sétáljanak az utcákon. Minden különbözőségünk ellenére tartózkodási helyünket illetően mindannyian ugyanolyan kiszámíthatóak vagyunk, és a statisztika rendíthetetlen törvényei

kizárják az olyan egyének létezését, akik szembemennének ezzel a trenddel.

Ám akármennyit is tiltakozik, akadályoz, kizár vagy cáfol a statisztika, egyvalaki mégiscsak létezik, aki nem hagyja magát korlátozni általa. Mégpedig Haszan Elahi barátunk.



Öt évvel detroiti letartóztatása után, amikor már több mint egy éve belevágott a Tracking Transience (Helyváltoztatás-követő) programjába, Haszan ismét hazafelé repült az Egyesült Államokba. Ezúttal a New York-i Kennedy repülőtéren szállt le az Iberia légitársaság 6251-es számú járatával. Újabban már könnyen ment, nem háborgatták a határőrök, miközben keresztül-kasul cikázta a földet. Most azonban déjà vu élménye támadt – különválasztották a többi utastól, egy külön szobába kísérték, és megkérték, hogy ott várakozzon.

„Csak várok, várok és várok – emlékszik vissza Haszan. – Néha bejön valaki, feltesz egy kérdést, aztán kimegy, öt perc múlva megint bejön, megint kérdez és megint kimegy. Igazából egy közvetítővel beszélek, soha nem azzal az emberrel, akinek jogában állna bármit tenni.”

Végül azt hallotta, hogy az egyik ügynök odakiált a másiknak a terem túlsó végéből: „Hé, még mindig itt van az a pasas az Iberia-gépről?” Haszan nagy bánatára sajnos még itt volt. Így hát átkísérték egy kihallgatósobába, ahol végre megtudta, miről szól ez az egész felhajtás.

Nem mintha bárki bármit hajlandó lett volna elárulni neki. Ez az összeszorított szájjal végrehajtott rutin eljárás – faggatózni, de semmit nem mondani – ekkorra már ismerős volt neki. Ám a Belbiztonsági Szolgálat „elég slampos szervezet”, ahogy Haszan fogalmazott, úgyhogy miközben semmit nem lett volna szabad látnia vagy hallania, néha

akaratán kívül mégiscsak megtudott valamit.

Például otthagytak egy papírdarabot a kihallgatószoa asztalán, közvetlenül előtte. Azoknak a névsorát tartalmazta, akiknek azon a napon tilos volt belépniük az Egyesült Államok területére, és egész biztos, hogy ezt nem az ő kedvéért nyomtatták ki. Valaki hanyagságból otthagya, és Haszan három feltételezett terrorista nevét is le tudta róla olvasni.

Csupa muzulmán név volt. Az egyik Pakisztánból. A másik Szaúd-Arábiából. A harmadik az Egyesült Államokból. Az ő neve volt, Haszan Elahi. Végül tehát rájött, miért tartóztatták fel. A pakisztánit egy „aktív titkosszolgálati ügy” következtében állították meg. A Szaúd-Arábiából jött férfi feltételezhetően fegyvercsempész volt. No de Haszan? – megdöbbenéssel olvasta neve mellett letartóztatásának indokát.

Szó sem esett lőszerekkel telezsúfolt raktárhelyiségről.

Az ellenőrzésből tréfát űző Helyváltoztatás-követő programot sem említették.

A papíron ezzel szemben az állt: „Gyanús mozgások a 9/11 után.”

„Na, most egész pontosan mit jelent az, hogy *gyanús mozgások*? – kérdezte Haszan szónokiasan, felidézve a dokumentumot. – Nem akarok eltérni a tárgytól, de Clive Stafford Smith, az egyik guantánamói ügyvéd arról beszélt, hogy találtak egy jelentést az egyik fogvatartottról. És az anyagban az állt, hogy az illető *gyanús módon szállt ki egy taxiból.*”

Haszan egyre jobban felemelte a hangját. „De hányféleképpen lehet kiszállni egy taxiból? És mi számít *gyanús* kiszállásnak, szemben a *nem gyanús* kiszállással?”

Haszan nem tudta a választ. Én azonban nem tudtam csak úgy átsiklani a kérdés fölött, mert egy fontos lehetőséget vetett fel. Lehetséges, hogy a *gyanús* annyit jelent, hogy *kiszámíthatatlan*?

Haszan nem szerepelt mobiltelefonos nyilvántartásunkban, de még

ha szerepel is, azt sem tudtuk volna, mert névtelen adatokkal dolgoztunk. Mivel azonban évek óta aprólékosan dokumentálja saját mozgását, telefonos adataira nem is volt szükségünk. Küldött nekünk egy fájlt, amely 2007 februárja és decembere között az összes útját tartalmazta. E tíz hónapos periódus alatt 1040 különböző helyszínt keresett fel az Egyesült Államokban és Európában. Ez rettenetes sok szaladgálásnak tűnik, pedig nem az. Gigantikus GPS karórám tanúsága szerint 2007-ben egy két hónapos periódusban én is 515 különböző helyen fordultam meg.^[14]

Bizonyos tekintetben, mozgékonyságunkban akármennyire hasonlítottunk is, Haszan és én a lehető leginkább eltérünk egymástól. Mert ha én annyira nem is vagyok szabályos, mint az MIT diákjai, azért a 80%-os előrejelezhetőséggel elég könnyű megtalálni a jövőbeli tartózkodási helyeimet. Amikor azonban Zehui Qu előrejelző algoritmusát Haszan adataival futtatta le, az eredmény látványos kudarc volt – a négyezer, óránkénti próbálkozásból mindössze háromszor sikerült megjósolni Haszan mozgását. Valószínűleg jobb lett volna az esélyünk, ha találomra rábökünk a világtérképre. Gyakorlati szempontból Haszan maga volt az igazi, tökéletesen kiszámíthatatlan harlekin.

Haszant szembesítettem is ezzel a megállapításunkkal, elmondtam neki, hogy a mi nézőpontunkból teljesen véletlenszerűnek látszik. Előrejelezhetősége nulla.

„Csak nem teljesen nulla? – nevetett fel, majd gondolkodás nélkül hozzátette: – Vannak azért fix helyeim.”

Az igaz, hogy Haszan tényleg 131-szer felkeresett egy helyet New Jersey-ben, ahol, mint később megtudtuk, akkori lakása volt. De még így sem volt könnyű előre jelezni a mozgását. Összehasonlításképpen abban a két hónapban, amíg GPS készülékemet magamon hurcoltam, több mint

880 alkalommal fordultam elő otthon. A különbség Haszan és köztem lényegében így ragadható meg: miközben én előre látható módon minden éjszakát otthon töltöttem, Haszan éppen olyan valószínűséggel ült egy európai vonaton, vagy aludt egy repülőtéren, mint a saját ágyában. Időnként persze hazament, de ebben sem volt felismerhető rendszer.

Haszan nézőpontjából saját kiszámíthatatlansága egyáltalán nem volt meglepő, és bár soha nem mondta, szerintem az egész elemzést kissé érthetetlennek találta.^[15] Miután minden egyes lépését rögtön meg tudta indokolni, meg volt róla győződve, hogy viselkedése tökéletesen mindennapos.

„Ez a dolgom – mondta. – A jövés-menés lett a munkám.”

Azért ez nekem nem igazán állt össze. Nem mintha kételkedtem volna a szavában. Az igazi probléma az, hogy ha az előreláthatóságunk is hatványeloszlást követ, akkor várhatóan lesz néhány kivételes eset. Ha azonban nincs hatványeloszlás, már nem normális, hogy legyenek kivételes esetek. Ki vannak zárva, mert mindannyian nagyjából egyformán előrejelezhetők vagyunk. De akárhogy elemeztük az adatokat, kiszámíthatóságát és életvezetését tekintve Haszan mindenképpen kivételes esetnek számított. És miután ebben az összefüggésben a kivételes esetek ki vannak zárva, nem is lehetett normálisnak tekinteni. Jól érezte a Belbiztonsági Szolgálat.



Térjünk vissza a csodálatos és többnyire a divatot követő fiatalságra. Vajon mint csoport is spontánabbnak tekinthetők-e? Haszan és az én mobilitásom eltérése vajon ötévnyi korkülönbségünknek tulajdonítható? Mint hamarosan megtudtuk, nem igazán.

Hozzájutottunk tizennégy és nyolcvankilenc év közötti emberek

adataihoz, így könnyen össze tudtuk vetni a különböző korúak mobilitását. Az eredmények egyértelműek voltak. Fiatalok, középkorúak, idősek: nagyjából mindenki azonos mértékben előrejelezhető. Egyetlen trend tűnt ki – hogy kortól függetlenül a férfiak kevésbé kiszámíthatók, mint a nők.

Hajlamosak vagyunk eltúlozni a köztünk levő különbségeket, úgy véljük, hogy barátainknál vagy ismerőseinknél sokkal szabályosabbak vagy sokkal kevésbé szabályosak vagyunk. Az igazság ezzel szemben az, hogy akár menő művész, akár rockzenész, akár könyvelő vagy nagyvállalati vezető valaki, ha megmérjük napi mozgásait, előrejelezhetősége nagy valószínűséggel mindössze néhány százalékponttal tér el a szomszédjától. Kiszámíthatóság tekintetében mindannyian a jó öreg Poisson és Gauss világába tartozunk, ahol mindenki egyforma, mindenki „normális”. Lehet, hogy Ön mindennap több száz kilométert utazik, én meg csak hármat, de mindketten ugyanannyira szokásaink rabjai vagyunk. A spontaneitás szakadatlan izgalma a legjobb esetben is csak ábránd marad. Hollétünket ezzel szemben a mélységesen megnyugtató szabályosság határozza meg, sokkal inkább, mintsem hajlandóak lennénk elismerni.

Mobiltelefont, hitelkártyát használunk, gyakran sétálunk el biztonsági kamerák előtt, tehát utunk során mindenütt elektronikus lenyomatot hagyunk hátra. A harlekinek felismerték az ilyen elektronikusan elszórt jelek veszélyét, és VSZG segítségével próbálták felülírni megszokott viselkedésüket. A képzelet világán kívül azonban még soha nem találkoztam senkivel, aki VSZG-vel határozta volna meg a következő lépését. Hol találkozzunk legközelebb? Igyunk meg egy kávét a Starbucksban, vagy repüljünk inkább Tokióba? Dobjunk fel egy pénzérmét! A magánéletünkre leselkedő veszély, amit a nyomkövető berendezések elburjánzása jelent, mélyen gyökerező szabályosságunkkal

együtt elgondolkodásra késztet. Hmm. Lehet, hogy mégis jobb lenne feldobni azt a pénzt?



Akármilyen magas fokú előrejelezhetőségről árulkodik is alacsony entrópiám, jövőmet nem határozza meg – engem csak az képes belőle kiszámítani, aki a múltamat is ismeri. Továbbá, ha entrópiám magas, a múltam az előttem álló jövőről nem sokat árul el. Ha viszont alacsony, lépéseimnek kiszámíthatóaknak kell lenniük, de csak akkor, ha valaki ismeri múltbeli tartózkodási helyeimet. Mindebből egyetlen, úgyszólván banális tanulság adódik: a jövő előrejelzéséhez előbb a múltat kell megismerni.

A múlt feltárása azonban nem olyan könnyű, mint amilyennek hangzik. Vegyük például Székely Dózsa György pályáját – mennyire lehetünk biztosak abban, hogy a korábban felidézett döntő események valóban lejátszódtak, ráadásul pontosan úgy, ahogy mi leírtuk? Egyes eseményekben meglehetősen biztosak vagyunk, a többit azonban az entrópia homálya fedi.

Hadd magyarázzam el. Székely György nándorfehérvári párviadalát olyan sok kortársa feljegyezte, hogy annak valódiságát nem sokan kérdőjelezi meg. Elég sok vita folyik azonban arról, hogy pontosan mi történhetett vele és embereivel Nándorfehérvár és Nagylak között. Miközben az bizonyos, hogy a bíboros a szószékéről indította el a keresztes hadjáratot, akkor és ott valóban Györgyöt bízta meg a vezetésével? Ma számos történész úgy gondolja, hogy György csak a Budán kinevezett több hadvezér egyike lehetett, semmiképpen nem a fővezér. Ha a bíboros ott Budán valóban hivatalosan megnevezte volna a legfőbb vezetőt, annak bizonyára papíron is nyoma maradt volna. Ilyen korabeli bizonyíték pedig nem maradt fenn – a bíboros döntéséről csak

az események után több évvel íródott krónikákból tudunk.

A bizonyítékok feltűnő hiányára való tekintettel a történészek újabban arra a következtetésre jutottak, hogy Székely György csak azután lett fővezér, miután a keresztes hadjárat felkeléssé változott. Meglehet, soha nem is tervezte, hogy seregével a török ellen vonul. Talán egész keresztes hadjárata végig egyetlen célt szolgált: szembeszállni az arisztokratákkal.

Akkor viszont miért állítják a krónikások, hogy maga a bíboros bízta meg Székely Györgyöt? Nos, több évvel az események után, miután e zűrzavaros hetek részleteit réges-rég elfeledték, néhányan talán jónak látták feltételezni György pápától kapott úgyszólván isteni felhatalmazását.

Másik történet György és Csáky püspök viszálya a király által megígért arany miatt, amelyet a középkori krónikások széles körben megemlítettek. Bár meglehet, hogy ez sem több a népszerűtlen püspök kivégzésének jóindulatú magyarázatánál. Így aztán előfordulhat, ha nehéz is elhinni, hogy a történészek és olvasók több generációja által biztosra vett események egyáltalán nem is történtek meg. Ha pedig a múltunk ennyire átláthatatlanná vált, nem csoda, hogy a jövőnk is bizonytalan.

Nem kell egészen a tizenhatodik századig visszamennünk azonban, hogy jelentős mértékben homályba burkolózó eseményeket találjunk. Ne feledjük, míg az alacsony entrópia előrejelezhetőséget jelent, ahhoz, hogy valakinek a jövőbeli helyét előre lássuk, múltbeli hollétéről is tudnunk kell. És bármennyire is a vesénkbe látnak, ehhez nem elegendőek a mobiltelefonos adatok. Ahhoz, hogy valakinek a jövőbeli tartózkodási helyét meg tudjam mondani, az utóbbi néhány hónapról óránkénti bontásban tudnom kell, hogy merre járt. És hacsak nem nagyon gyakran használja a mobiltelefonját – amit nagyon kevesen

tesznek –, tartózkodási helye az idő nagy részében titokban marad.

Végső soron tehát akár mai, akár tizenhatodik századi eseményeket vizsgálunk, nagyon hasonló problémával állunk szemben. Ha nem ismerjük a múltat, nagyon nehéz előre látni a jövőt. És mi a helyzet, ha a múlt egyszer csak átláthatóvá válik? Jövőnk – egyéni és társadalmi értelemben – sem lesz annyira titokzatos. Ezért, ha a jövőt akarjuk ismerni, előbb vissza kell mennünk a múltba.

A következő lépésben pontosan ezt fogjuk tenni. Ismét ellátogatunk a tizenhatodik századba, megnézzük, hogyan próbálta György elterelni a figyelmet Temesvár ostromáról.



ERDÉLYI KITÉRŐ

Kolozsvár, Erdély, 1514. július elején, a nyár közepén

Kolozsvár 1514-ben még nem volt Erdély fővárosa, de környékének termékeny földjei, virágzó céhei, nyüzsgő piaca, kohói és pénzverdéi révén már jó úton járt, hogy az ország leggazdagabb városainak sorába emelkedjen. Az egykori római kolónia után a magyarok alapították 895-ben, akiknek a leszármazottait azonban a betörő tatárok 1241-ben lemészárolták. V. István, Magyarország akkori királya szászokat telepített az elnéptelenedett városba, de az egyre növekvő jólét hamarosan a magyarokat is visszacsalogatta. A tizenötödik század közepére a négyezer lakos fele magyar volt, így a béke megőrzésére a vajda megosztott kormányzást vezetett be. A bírónak, a város tényleges vezetőjének tisztségét évenkénti váltásban magyarok és szászok töltötték be.

A királyi vásárváros kereskedelmi és adóbevételeiből korszerűsíthette védelmi rendszerét is. A város körül 23 kilométer hosszú falat emeltek tizennyolc, a város egy-egy erős céhe által őrzött bástyával. A falat körülvéő várarkot felvonóhidak ívelték át, a főkaput, minden erődítmény legsebezhetőbb pontját pedig súlyos felvonórács védte.

1514-ben azonban a város minden békessége és gazdagsága veszni látszott. Nem sokkal a nyári napforduló után jártunk, hosszú, forró

napok voltak, ám a főkapu rácsát leeresztették, a hidakat felvonták, a falakon pedig hemzsegték a számszeríjjal és muskétákkal felszerelt céhlegények. Közben a városházán tanácskozott a gondoktól sújtott bíró és a tanács többi tagja. A környező mezőket, ameddig a szem ellátott, a hatalmas keresztes sereg töltötte be, akik bebocsáttatást követeltek az erődbe. A város jövője és mindenkinek az élete a tanács döntésén múlt.

Ha a tanács megbízott volna a város védelmi erejében, fel sem merül a kérdés, hogy kitárják-e a kapuikat. Tudták azonban, hogy a jól képzett polgárőrség sem képes tartani a falakat Lőrinc pap kereszteseivel szemben. Lőrincet mindenütt megelőzte a híre, félelmetes erőről és elszántságról tett tanúbizonyságot, amikor Magyarország számos jól őrzött várát bevette. Ráadásul a város szegényei a keresztesek – vagyis az ő felfogásuk szerint: felkelők – oldalán álltak. Így hát, ha ostromra kerül sor, a védőknek valószínűleg a falakon belül is lázadással kell számolniuk.

Azonban szó sem lehetett róla, hogy harc nélkül kinyissák a kapukat. Azon túlmenően, hogy a városi tanács tehetős tagjait és a többi polgárt kiszolgáltatják a parasztok kényének-kedvének, ez a király és a vajda szemében a keresztesek melletti kiállással ért volna fel.

A város kollektív emlékezetében még élénken élt Mátyás király visszatérésének emléke Kolozsvárra, szülővárosába, miután 1467-ben leverte egy lázadást Erdélyben. Egyetlen tollvonással eltörölte a királyi vásárváros címet, amiért egyes polgárai részt vettek a lázadásban, és arra kényszerítette a várost, hogy végignézzék három nemesember kínhalálát, akik a felkelők oldalára álltak. Izzó vasfogókkal tépték darabokra őket.

Kolozsvárnak több évébe telt, amíg visszanyerte kereskedelmi jogait. Amikor tehát ismét a kapuk előtt hullámozó félelmetes sereggel kellett

szembenézniük, Kolozsvár tehetős városatyái egyaránt féltették az életüket, és tartottak az uralkodó kegyeinek elvesztésétől. Lehetőségeik azonban korlátozottak voltak, mert védelmezőjük, az erdélyi vajda hollétéről semmit nem lehetett tudni. Saját erejükből kellett volna felvenniük a harcot Lőrinc pap ellen. De hát *merre jár* a vajda, és mik a tervei a kirobbanni készülő forradalommal szemben?



Az országgyűlés 1505-ben úgy határozott, hogy ha Ulászló király örökös nélkül hal meg, csak magyar királyt választhatnak a trónra. Ez szokatlan volt, mert akkoriban az volt a szokás, hogy nagy hatalmú királyi családokból erejük és történelmi trónkövetelések alapján választanak királyt és királynőt. A nemzetiség nem számított fontos kritériumnak – a nemzet ma ismert fogalma akkoriban még aligha létezett.

Az akkori király, Ulászló egy lengyel király és egy magyar származású hercegnő gyermeke volt, és senki nem látott semmiféle kivetnivalót abban, hogy egyszerre uralkodott Csehország és Magyarország fölött.^[16] Épp ellenkezőleg, kettős királyságában az erő jelét látták, olyan szövetséget, amely egyaránt szolgálja Csehország és Magyarország érdekeit.

Amikor tehát az országgyűlés magyar királyt követelt, ezt azért tette, mert az akkor tizennyolc éves Szapolyai Jánost akarta trónra ültetni. Ulászló királynak egy évvel később azonban fia született, ami nemcsak a székelyek és a király ökörhajcsárai között vezetett véres összecsapáshoz, de Szapolyai trónra lépési esélyeit is egy csapásra megsemmisítette. Az ifjú gróf azonban, aki vagyonával túltett a királyon is, és a régió legerősebb hadseregével rendelkezett, nem óhajtott jámboran háttérbe vonulni. A nemesség nyomására Ulászló hamarosan kénytelen volt megtenni Szapolyait erdélyi vajdának. Ez a nagy

hatalommal járó rang kiváló kiindulópontot jelentett Szapolyainak a trón megszerzéséért folytatott küzdelmében.

1514-ben, miután a nemesi erők egymás után szenvedtek vereséget Székely Dózsa György seregeitől, egyre világosabbá vált, hogy egyetlen ember rendelkezik olyan hadsereggel, amely képes szembeszállni a keresztesekkel: maga az erdélyi vajda, Szapolyai János. Annál különösebb volt, hogy nyomát sem lehetett látni. Miközben saját keresztes háborúját vívja a török határon, megteheti, hogy félrevonul – vélekedtek egyesek. Ami igaz, az igaz: Magyarország lángba borult, de Erdélyben béke honolt. Ott nem volt toborzás, nem voltak keresztes táborok, sem pedig véres csaták.^[17]

Továbbá Magyarország balsorsa nem feltétlenül jelentett rossz hírt Szapolyainak. Ő kezdettől fogva ellenezte a keresztes hadjáratot, és most elégedetten figyelte, hogy a káosz egyre több politikai ellenfelét térdre kényszeríti. Régi riválisát, Báthoryt megverték, most ostrom alatt áll, és kemény adósságok is terhelik. A Csanád és Temesvár körüli földek nagy része, amelyet most a keresztesek foglaltak el, Branderburg György tulajdonában áll. Az őrgróf, akinek Taurinus, a trubadúr történelmi költeményét ajánlotta, a Habsburgok trónra lépésének lelkes támogatója volt, aligha váltotta ki tehát Szapolyai együttérzését.

A táborokban azonban megmagyarázhatatlannak tekintették a vajda távollétét, ami futótűzként terjedő szóbeszédet váltott ki. A közkeletű bölcsesség szerint vezérük, György korábban paktumot kötött a vajdával, hogy nem harcolnak egymás ellen. Végül is a vajda régóta támogatta azt a kishatalmúakat, akik közül sokan most Györgyhöz és seregéhez húztak, tehát jó okuk volt feltételezni, hogy mellettük áll.

Ám amikor a keresztesek felvonultak Erdély határain, megtört a status quo. Lőrinc pap serege először Nagyváradot, Erdély kapuját érte el. Az 1474-es török ostromot követően újjáépítették és hatalmas

falakkal erősítették meg az erődítményt, püspöki székhelyként pedig állandó őrség védte. Nem csoda hát, hogy amikor ez a bevehetetlen erejéről híres jelentős város behódolt Lőrinc seregének, annak visszhangja támadt Itáliától egészen Prágáig.

Félelmet nem ismerő vezéri híréhez méltón Lőrinc kivégeztette a vár védőit, és rabságba vetette az elfogott nemességet. De nem melegedett meg Nagyváradon. Hátrahagyott egy kisebb sereget, a helyi lakosság soraiból újabb ezreket toborzott, és Erdélybe vonult, egyenesen *kincses* Kolozsvár felé.^[18]

Szapolyai már átkelt a déli Kárpátokon, útban vissza Erdély felé, amikor hírt kapott róla, hogy Lőrinc Kolozsvár felé menetel. Így hát június 7-én Déva várában sietve levelet írt, amelyben összehívta az erdélyi nemesség országgyűlését. Másnap, felismerve, hogy a helyzet sürgős beavatkozást kíván, megváltoztatta rendeletét. Olyan parancsot adott ki, hogy a nemesség teljes fegyverzetben legkésőbb június 25-én jelenjen meg Nagyenyednél. Minden lovagnak fel kell fegyverkeznie, és magával hoznia parasztjainak egytizedét is. Ez a szokatlan kérés arra utal, hogy a vajda felismerte a helyzet súlyosságát.

Szapolyai egy héttel saját határideje előtt érkezett Nagyenyedre, ahol világossá tette álláspontját. Bárki, aki keresztesnek nevezi magát, vagy közjük beállni készül, azt „lefejezni, megnyúzni, megégetni, megkínozni, a legszörnyűbb kínhalállal megölni”.



Kolozsvár bírójának, aki tudta, hogy Szapolyai segítségére nem számíthat, és hogy egyedül képtelen lesz megvédeni a várost a keresztesektől, sikerült okos megállapodást kötnie. Engedett Lőrinc követelésének, és megnyitotta a kapukat, de a városba csak a tisztek és kíséroi léphettek be. A sereg többi részének a város falain kívül, a

környező mezőkön kellett letáborozniuk. Ez a kompromisszum Lőrincnek is megfelelt, megkímélte ugyanis a hosszadalmas ostromtól.

A városi tanács együttműködése fejében a falakon belül tilos volt a fosztogatás, és a bíró felügyelete alá került jó néhány nemes, akiket a keresztesek elfogtak és magukkal hurcoltak Kolozsvárra. Ezáltal a bíró a város jövőjéről gondoskodott, mert számos kiemelkedő férfiú megmentésével talán bocsánatot nyer a király és a vajda előtt, amiért behódolt a felkelők előtt.

Nem tudhatta, hogy Kolozsvár eleste Györgynek is nagyon megfelel, miközben Szapolyai terveit alaposan összekuszálja.

Mint Erdély uralkodójára, Szapolyaira jutott immár az a feladat, hogy felszabadítsa a kincses várost. Világos volt azonban számára, hogy ha ezzel a lépéssel helyre is állíthatja Erdély feletti uralmát, a háborút nem nyerheti meg. Miután Magyarország trónjára áhítozott, az országba visszatérve már nem engedhette meg magának, hogy közömbösnek mutakozzon Magyarország szenvedései iránt. Ráadásul egy jövőbeli uralkodóhoz csakis a végső győzelem lehet méltó. Ez a győzelem pedig azt kívánta meg, hogy Erdélyt átengedje Lőrinc papnak, és inkább Temesvárra induljon, hogy szembeszálljon Székely Dózsa Györggyel.

Mire a vajda megérkezett Nagyenyedre, megfogalmazta a tervét. A kronstadti szászoknak elrendelte, hogy ne Nagyenyedre küldjék csapataikat, ahol a nemesek gyülekeztek, hanem helyezzék őket Szárhegyi Lázár András székely vezér parancsnoksága alá.^[19] Ugyanarról a Lázárról van szó, akire hét évvel korábban Barlabási Lénárd rábízta Dózsa György sorsát. A három nemzet hagyományos egysége jegyében a környező falvakból jövő románokkal kiegészült egyesített székely és szász erőket most elküldte a Kolozsvár erődjében rekedt magyarok és szászok felszabadítására.

A felszabadító sereget nem Szapolyai vezette, erre Barlabási

Lénárdot, az alvajdát kérte fel. Az ifjú vajda, aki szemét már nagyobb vadra függesztette, úgy döntött, hogy az erdélyi nemesség sorainak élén Temesvárra indul, és összecsap Dózsa Györggyel.

Ennek a stratégiának persze megvoltak a veszélyei, mert arra kényszerítette Szapolyait, hogy ossza meg erőit. Ezzel a veszélyes játékkal azt kockáztatta, hogy beleesik ugyanabba a csapdába, mint korábban Báthory, Bebek, Csáky és még sokan mások, akik időről időre alábecsülték a keresztések erejét és eltökéltségét. Ezt a kockázatot azonban a huszonhét éves vajda – akit még nem értek kudarcok – hajlandó volt vállalni.

MI AZ IGAZSÁG A LIFELINEAR KÖRÜL?

A LifeLinear webportálja bétaállapotában még nem tartalmazott se ikonokat, se márkanevet, se logót. Csak egy elegáns fehér keresődoboz ragyogott a fehér háttér előtt, amely a Google makulátlan interfészének és az AC/DC *Back in Black* című albumának ízléses kombinációját idézte fel. Beírom a vezetékneveimet a keresőablakba, entert nyomok, és figyelem, ahogy egy rövid lista felugrik a képernyőre. Csak két névből állt:

Albert-László Barabási, Brookline, MA

Dániel Levente Barabási, Wappingers Falls, NY

Rákattintok a nevemre, és ismerős kép jelenik meg rólam, kék ingben, néhány alapvető életrajzi adattal együtt, felismerhetően a Wikipediáról. Az oldal többi része a családi helyszíneimhez kötődő adatokkal és linkekkel van feltöltve.

Rákattintok egy közeli időponttal és a bostoni Massachusetts Avenue-n található címmel megjelölt linkre. A képernyőn megjelenő videón a rohanó tömeget elnyeli a Hynes metróállomás. Nagyjából a második másodpercben felfedezem, hogy én is feltűnök a képen, amint épp kinyitom a metróállomás nehéz ajtaját. Aztán balra fordulok a Massachusetts Avenue-n, és a kameráról mit sem sejtve eltűnök a képből.

A következő link, alig tíz másodperccel későbbi időmegjelöléssel, öt vigyorgó fiatalembert hoz elő, akik épp a Massachusetts-kapu fölötti hídon pózolnak. Először egyiküket sem ismertem fel. Aztán gyorsan rájövök, hogy a kép nem a fiúk miatt került fel az oldalamra – a háttérben álló elmosódott figura én magam vagyok, ahogy a metróállomásról kilépve futtában felvettek.

Ezután a Massachusetts Avenue-t mutató rövid állóképsorozatra klikkelek rá. Ezúttal balról lépek be a kamera látóterébe, elhaladok a Berklee School of Music előtt, majd egy perccel később eltűnök a Christian Science világközpontjának impozáns épülete előtt.

Ha magamat látom videón, rendszerint ideges leszek. Most azonban le vagyok nyűgözve a LifeLinear szolgáltatásától. Úgyhogy csak kattintgatok tovább, és követem magam egész úton a Northwestern Universityn a Center for Complex Network Researchben levő irodámig. Döbbenet kiválasztok egy másik időpontot, és látom, hogy akármerre járok, a LifeLinearnek van rólam képe. Idegenek, barátok és ismerősök által készített videók és fényképek, weboldalak és blog-linkek elegye révén az otthonomon kívül töltött magánéletem nagy része szerepel hatalmas adatbázisukban.

Egy több évvel korábban felvett képen többeszes tömegből azonosítani valakit izgalmas számítástechnikai feladat, ami még az embernek is komoly erőfeszítést jelent. Elég volt egy hosszú ősz szakáll, hogy Szerbia leghírhedtebb polgára, a háborús bűnös Radovan Karadžić éveken át szabadon éljen és nyíltan feltűnhessen Nándorfehérváron, anélkül, hogy felismerné az a több száz ember, akivel nap nap után találkozott. Ennek fényében egyszerűen képtelenségnek tűnik mindenkit azonosítani, aki feltűnik a LifeLinear szerverére érkező több milliárd képen. Igaz, a LifeLinear sikere nem egy forradalmian újszerű arcfelismerő algoritmuson alapul. Nem alkalmaznak lényegesen jobb

technológiát, mint ami minden más biztonsági szolgálat számára rendelkezésre áll. Van azonban egy rögeszménk, amelynek révén az USA lakosságának mégis jelentős hányadát képesek követni. Hogy eleve senkinek nem vesztik nyomát.

A LifeLinear, amely eredetileg vállalati biztonsági szolgálatként indult, több millió kamerát állított fel szerte az Egyesült Államokban. Adataikat egyetlen kereshető adatbázisban gyűjtötték össze, és arra programozták a számítógépeiket, hogy mindent kövessenek nyomon, ami mozog. Technológiájuk két alapelvre épül. Az elsőt a LifeLinear programozói *megmaradási elv*nek nevezik. Soha senki nem tűnik fel a semmiből, és nem tűnik el nyomtalanul. Más szóval, ha valaki belép egy épületbe, felszáll egy vonatra vagy repülőgépre, előbb-utóbb újra fel kell tűnnie. A második elvvel már találkoztunk is. Mélyen gyökerező szabályosságunk előrejelezhetővé is tesz bennünket. Így a LifeLinear mindenkiről viselkedési modellt készít, aprólékosan kitapasztalja, mikor, hol vagyunk, és előre jelzi, hol leszünk.

A rendszer rólam például megtanulta, hogy tipikusan dél és egy óra között indulok el otthonról. Ezért, amikor utcai kamerájuk 12.30-kor a házam előtt felvette a képet, nem kellett háromezszázmillió amerikaival összehasonlítani – szoftverük már tudta, hogy *akkor és ott* én fordulok elő a legnagyobb valószínűséggel.

Amikor felszálltam a belvárosba induló vonatra, a LifeLinear a következő húsz percben nem is bajlódott velem. Csak nagyjából akkor kezdtek keresni a képeim között, amikor vonatom beért a Hynes állomásra, mert tudták, hogy a legnagyobb valószínűséggel ott fogok leszállni. És amint mentem az irodám felé, az algoritmus kameráról kamerára továbbadta személyi azonosítót, miközben gondosan LifeLinear oldalához kapcsolt minden egyes képet, ahol feltűntem. Néha azonban nem találják meg a Hynes állomásnál, de ilyenkor sincs

nagy baj – az algoritmus tudja, hogy a második legnagyobb valószínűséggel a Longwood állomáson szállok le, olyankor, ha a Harvard Medical Schoolnál van találkozóm valakivel. Valós idejű erőforrásokat csak olyankor kell rám vesztegetniük, amikor napi rutinomat megtörve taxiba ülök vagy repülőgépre szállok.

Valószínűleg feltűnt az Olvasónak, hogy a LifeLinear sok tekintetben a korábban említett óriásgép megtestesülése. De úgy is felfoghatjuk, hogy Poindexter admirális hírhedt Total Information Awareness (TIA, Totális információtudatosítás) programjának köznapi változata valósult meg benne, amely eredetileg arra volt hivatott, hogy a terrorizmus elleni háború ürügyén átfésülje a kereskedelem, közlekedésügy, pénzügy, távközlés és igazságszolgáltatás összes adatbázisát. A LifeLinear azonban alapvetően eltér a TIA-tól és az óriásgéptől is. Azok – a TIA a valóságban, az óriásgép csak a képzeletben – arra készültek, hogy kormányzati és magánadatbázisokat, köztük banki, e-mail, telefon- és FBI-adatokat fésüljenek át. A LifeLinear viszont a mindenki számára rögtön hozzáférhető adatokra, így az utcán járó emberről készült biztonságikamera-felvételekre vagy a webről leszívott személyes adatokra támaszkodik. Mindenesetre mindhárom program sérti személyes szabadságunkat, és sokan úgy vélik, az effajta programok automatikusan illegálisak. Nem feltétlenül. Az Egyesült Államok bíróságainak egybehangzó döntése szerint nyilvános helyeken, utcán vagy parkokban nem hivatkozhatunk személyiségi jogainkra. Így aztán a LifeLinear készítői úgy gondolják, hogy szilárd jogi alapon állnak.

Végső soron legtöbbünk szemében a LifeLinear, az óriásgép és a TIA közti különbségek elhanyagolhatóak, és mindhárman egyformán nyugtalanító kérdéseket vetnek fel. Valóban bármelyikünket engedély nélkül megfigyelhetnek, akár akarjuk, akár nem? Ki merészelhet működtetni egy ilyen programot? Készek vagyunk-e feladni személyes

szabadságunkat egy olyan világban, ahol a LifeLinear, a TIA vagy egy óriásgép működik?



Erdély apró falvaiban minden esküvő előtt két-három nappal a menyasszony házat öregasszonyok csoportja lepi el, akiknek az a dolguk, hogy számba vegyék a *pernét*, vagyis a kelengyét. Ez egy üzleti tranzakció formáját öltő szertartás. A *perne* asszonyok és a menyasszony családja közötti kifinomult csereügyleteket régtől ránk maradt szokások és hagyományok szabályozzák. Ha végeztek a leltárral, az egyik *perne* asszony egész éjjel őrzi az értékeket, amíg másnap három lovas szekér nem érkezik. Az első az ágyneműért, a második a bútorért, a harmadik pedig minden másért.

Óriási kondérokban gőzölög az ízletes forró húsleves, szárazkolbászt és szalonnát tesznek ki a tányérokra, és színültig töltött pálinkáspoharak sokasága gondoskodik róla, hogy mindenki jól érezze magát. A menyasszony apja ceremoniálisan köszönetet mond mindazoknak, akik a szekerekre pakolják a kelengyét, és soha nem felejt el tréfásan hozzátenni, hogy „de vissza ne hozzák ám!”. Ezután az avatatlan fül számára spontánnak tűnő nyelvtörő, közmondások és rigmusok litániája következik, amelyet pedig pontos rítusok szerint gondosan előadnak, valahányszor menyegző közeledik.

Miközben a család a barátokkal eszik-iszik, és hordják ki a kelengyét, egy asszony gondosan felügyeli minden egyes darab elhelyezését. Az ő dolga, hogy megfelelő helyet találjon a szekéren mindennek, legyen az törülköző, lepedő, párna, vagy akár a menyasszony kislánykori babája. Ennek az asszonynak nem arról kell gondoskodnia, hogy mindennek jusson hely – egyedül arra kell ügyelnie, hogy minden darab *jól látható* legyen.

Ha a rakodással elkészültek, a *perne* asszonyok és férjeik hagyományos, színes népviseletbe öltözve végigparádéznak a falun a szekerekkel, miközben olyan hangerővel kántálják vidám rigmusaikat, hogy attól a halottak is életre kelnek. Tisztán csengő hangjukra az asszonyok otthagyják a konyhát, a férfiak az állatokat, mind kitódulnak az utcára, hogy a menetet figyeljék. Lármás gyerekek és kóbor kutyák követik a vidám csapatot, mert tudják, hogy ahol ilyen harsány a jókedv, ott csurran-cseppen valami enni-innivaló is. És az egész látványos, hosszadalmas ceremónia egyetlen célt szolgál – hogy a faluban mindenki szemügyre vehesse a kelengyét.

Székelyföldön a születés, udvarlás, házasság és halál színes szertartásai mind abban a hitben gyökereznek, hogy az ilyen jelentőségű események sohasem lehetnek magánjellegűek. Mi több, éppen attól válnak érvényessé, hogy a közösség is tanúja lehet. Akinek a születését nem kíséri megfelelő keresztelési szertartás, arról azt mondják, „úgy kapta a nevét, mint a kutya”, akik nem mentek át az udvarlási és esküvői szertartásokon, azok „úgy élnek együtt, mint a kutyák”, akit pedig a megkívánt szentségek nélkül helyeztek örök nyugvóhelyére, azt „úgy temették el, mint a kutyát”. *Isten dicsőségére, emberek tetszésére*, fohászkodik a székely, tudván, hogy cselekedeteinek Isten és a falubeliek tetszését egyaránt el kell nyerniük. Mindennek mások füle hallatára kell történnie ott, ahol a szokások és szertartások nem sokat változtak azóta, hogy Székely Dózsa György egész életét megváltoztató útjára indult. Minden falubeli életét olyan szorosan követik, hogy szerelem, impotencia, lopás, betegség, nehézség, barátság vagy gyűlölet, egyszóval semmi nem maradhat sokáig rejtve mások előtt. Mindent tudni a szomszédunkról korántsem szégyenletes dolog, inkább felelősség, a közösség egységének és jólétének lényeges tényezője. Egy ilyen kis erdélyi faluban az Egyesült Államokban általunk oly magasra értékelt,

mindenre kiterjedő magánszféra jóformán ismeretlen.

Mindezt persze nem valami szeszély, hanem a szükség hozta így. Ennek a nehezen megművelhető, embertelenül hideg telek által keményre fagyasztott, és a Kárpátok méltóságteljes fenyvesei közé szorult földnek a lakói ma is a kölcsönös munkára és gazdasági rendszerre építik fel az életüket. Az életben maradáshoz béke és válságok idején egyaránt szükségük van egymás segítségére. Aki nem vesz részt a kölcsönös szívességeknek és a segítségnyújtásnak ebben a hálózatában, az jólétének, sőt fennmaradásának esélyeit ássa alá, és hamarosan a közösség peremén találja magát.

A székelyek megfigyelésével felismerhetjük a magánszféránkat meghatározó alapvető egyenletet. Minél függetlenebb egy közösség, annál kevésbé vágyik a magánszférára. Minél inkább szükségünk van családunkra és barátainkra, annál kevésbé engedhetjük meg magunknak a zárkózottság luxusát. Csak Észak-Amerikában és Nyugat-Európában, ahol megélhetésünk alapja kizárólag a pénz, engedhetik meg maguknak az emberek, hogy egyedül legyenek. A mai kutatások egyre inkább azt jelzik, hogy boldogságunk és jó érzésünk azon múlik, mennyi és milyen közeli barátunk van. Ki mondhatja tehát, hogy jól tettük, amikor a boldogságot felváltottuk a magánszféra szentségével?



2008. január 8-án, amikor ennek a fejezetnek az első változatát elküldtem Jankó Enikő barátnőmnek, aki kézírásos javításaimat átvezette a fájllokba, kaptam egy üzenetet a férjétől, Boldizsártól.

„Mi a LifeLinear URL címe? – kérdezte. – Úgy tűnik, a Google nem ismeri.”

Ezt mulatságosnak találtam, visszakérdeztem: „Miért fontos ez?”

„Hogy megnézzem, hogyan mulattunk a születésnapomon. De miért,

titok?” – írt vissza négy perccel később.

Egy kicsit még jólesett szórakozni vele. „Igen” – feleltem. Mire ő: „Akkor legalább áruld el, mi benne a titok!”

Kezdeti vonakodásom láttán gyanakodni kezdett, és amikor nemsokára felhívott, el is árulta, első sejtése az volt, hogy megbolondultam, a második pedig, hogy a LifeLinear nem is létezik.

Az elsőben lehet, hogy van is valami, de most nem ezzel foglalkozunk. Egy dolog kétségtelen. A LifeLinear mindeddig csak az én képzeletem terméke. Azonban pusztán az a tény, hogy Boldizsár nem vetette el rögtön afféle tudományos-fantasztikus fikcióként, azt jelzi, hogy nem is olyan képtelenség.

Hadd szögezzem le mindjárt, nincs kétségem afelől, hogy technikailag lehetséges létrehozni egy olyan rendszert, amely rendelkezik a LifeLinear képességeivel. Abban is hiszek, hogy én még meg fogom érni azt a világot, amelyben a TIA, a LifeLinear és az óriásgép valamilyen keverékét alkalmazni fogják. Ez persze nem jelenti azt, hogy egy ilyen felügyeleti rendszernek híve lennék, vagy elfogadhatónak találnám. Épp ellenkezőleg, a humán dinamikával kapcsolatban csoportommal együtt elvégzett összes kutatásom birtokában, mindazok után, amit láttunk, beleborzongok, ha végiggondolom egy ilyen rendszer lehetőségeit. Csak annyit mondok, a tudomány és a technika annyira közel került egymáshoz, hogy lehetségessé vált valami olyasmi, mint a LifeLinear. Ha az eddigi technológiákból minden aggodalmunk mellett bármilyen következtetést le lehet vonni, bizonyára lesz néhány olyan csábító hatása, amely majd elfogadtatja velünk.

Az óriásgépbe vagy egy TIA jellegű programba ugyanúgy folyamatosan be kell táplálni a körülöttünk keletkező adatokat, ahogy az időjárás-előrejelzés is a jelenlegi meg a korábbi légköri feltételekre támaszkodik. Kommunikációnk és tartózkodási helyünk idő szerint

osztályozott adatai már most is hozzáférhetőek mobilszolgáltatónk számára, pénzköltési és utazási szokásaink nem maradnak titokban bankunk előtt, társas kapcsolataink és személyes érdeklődésünk dokumentumai megtalálhatók e-mail szolgáltatónknál, viselkedésünket és társaságunkat pedig biztonsági kamerák veszik fel rendszeresen.

És – bár ilyen adatok mindenütt előfordulnak, továbbra is fenntartjuk magunknak a magánszféra illúzióját és elvárását. Egyfajta *jóteköny homály* mögé rejtőzünk, abban a hitben, hogy a rólunk begyűjtött információmorzsák annyira szét vannak szórva a különböző privát adatbázisokban, hogy összekapcsolásuk szinte leküzdhetetlen nehézségbe ütközne.

Az igazság azonban az, hogy 2001. szeptember 11-e óta a titkosszolgálatok világszerte dollármilliárdokat költenek arra, hogy az emberiségről begyűjtött elektronikus adatok tömkelegét sikerüljön összefércelni. Az, hogy Haszan Elahit többéves háborítatlan utazgatás után „gyanús mozgásai” miatt letartóztatták, ékesen bizonyítja, hogy a Belbiztonsági Szolgálat megpróbálja összekapcsolni a privát és a kormányzati adatbázisokat. Ha ezek a rendszerek az elképzelt LifeLinear és az óriásgép előrejelző képességét még nem is érték el, nyilvánvalóan ennek a végső célnak az elérésére tervezték őket. És valamikor el is érik, hacsak kifejezetten nem születik olyan döntés, amely ezt megtiltaná. Ma már nem az a kérdés, hogy *el tudnánk-e* készíteni egy tökéletesen előrejelző LifeLineart, hanem hogy kinek van hozzá kellő *bátorsága*. A kormánynak, vagy a magánszektornak?



Az Egyesült Államokban rendszeresen előfordul, hogy magánjellegű információinkat valamilyen vélt vagy valós haszon, árendedmények vagy kedvezményes szolgáltatások fejében megosztjuk egyes cégekkel.

Azonban kórusban kiáltunk farkast, ha úgy véljük, a kormány személyes jellegű információkat gyűjt rólunk. Európában gyökeresen más utat követtek: a törvények megtiltják, hogy a cégek egymás közt kicseréljék ügyfeleik személyes információit, viszont az EU törvényei minden kommunikációs céget köteleznek, hogy megőrizték és a kormánnyal megosszák az ügyfélaktivitás hat hónaptól két évig terjedő információit, köztük a tartózkodási helyre és a kommunikációra vonatkozó adatokat.

Végső soron Amerikában az a közfelfogás, hogy *az üzlet jó, a kormány rossz*. Európa ezzel ellentétes elven működik: *a kormány jó, a magánvállalkozó pedig mind gazember*. Létezik-e univerzális igény a magánszférára? Ha van, ki fogja kikényszeríteni? Ennek a kényszerítésnek a hiányában pedig ki fogja megépíteni az óriásgépet? Európában a magánszektor szigorú személyiségi törvények bénítják, a legvalószínűbb scenárió tehát az állam által finanszírozott TIA vagy óriásgép. Az amerikai rendszerbe és kultúrába beépített számtalan törvény és érzékenység folytán, ha ott egy ilyen átfogó felügyeleti rendszert akarnának működtetni, az valószínűleg egy magáncég LifeLinear jellegű terméke lenne. Van is olyan cég, amelyiknek megvannak az ismeretei és erőforrásai, hogy ezt megvalósítsa. Úgy hívják, hogy Google. Gondolom, hallottak róla.



Az utóbbi néhány évben több alkalommal komolyan fontolgattam, hogy befejezem az emberi viselkedéssel kapcsolatos kutatásaimat. A technika gyorsabban fejlődik, mint hogy felelősen tudnánk használni, és nem tekinthettem el attól az eshetőségtől, hogy kutatásaink eredményei egy rossz szándékú óriásgép jellegű vállalkozásban hasznosulnak.

Sok ember számára akkor lett világos, hogy máris mennyi információt gyűjtenek rólunk, amikor a sajtó foglalkozni kezdett az

emberi mobilitást vizsgáló kutatásunkkal. Első eredményeinkről olvasva egyeseknek az volt az ösztönös reakciónk, hogy a Nagy Testvérhez hasonlítottak és bűnbaknak kiáltottak ki minket. Több álmatlan éjszaka után feltettem magamnak a kérdést: pontosan mi is a kutató feladata. Nem valami eredeti kérdés, az atomenergiától a genetikáig számtalan terület kutatóinak egész generációit gyötörte már. A humán dinamikához hasonlóan jelentős hasznat hoztak számunkra, az új gyógyszerektől a tiszta energiáig. De megvannak az árnyoldalai is, a nukleáris fegyverektől a génmódosított rovarokig.

Manapság mindazok, akik a humán dinamikával foglalkoznak, egyre inkább hasonló dilemmákkal szembesülnek. Hogyan kerüljük el, hogy egy felügyelő állam vagy konglomerátum megteremtéséhez járuljunk hozzá, és jegyet váltsunk vissza a jövőbe, egészen Orwell 1984-éig?

Haszan üdítő választ adott erre a kérdésre:

„A titkosszolgálatok, bárhol legyenek is, olyan üzletágban dolgoznak, ahol az információ az áru – jegyezte meg. – És az információnak az adja az értékét, hogy rajtuk kívül senki más nem férhet hozzá.”

Mi tehát a megoldás? Tegyük hozzáférhetővé, rögtön értéktelenné válik! „A titkosság adja az információ értékét” – állítja Haszan. Azzal fogja magát, teljes átláthatóságba burkolózik, és egész életét kiönti a weboldalára.

De vajon tényleg lemondott a magánéletéről? Aki felkeresi Tracking Transience nevű weboldalát, amelyen követhetővé teszi önmagát, hamarosan feltűnik neki, hogy Haszan egyetlenegyszer sem jelenik meg az oda felrakott tízezernyi képen. Igen, igen, ő áll a kamera túloldalán. Ám ebben a fotókatalógusban másoknak az arca sem tér vissza többször, akármeddig böngésszük is a képeit, nem tudunk megszabadulni attól a sejtéstől, hogy nincsenek kollégái, barátai, családtagjai. Minél tovább nézi az ember ezt az oldalt, annál erősebben feltolul benne a kérdés: Mi

ez az egész? Miért nézegetem én ennek az embernek a tisztálkodását és az étkezéseit?

„Bizonyos értelemben mindent megmutatok, közben nem mutatok meg semmit – mondta egyszer. – Az adatoknak ebben a hangzavarában, akármennyire nyilvános is az életem, akármennyi információt mutatok is meg, valójában egészen zárt magánéletem van. Lehet, hogy minden részletet ismernek a pénzügyeimről, a városomról, a házamról – de a személyes életemről semmit sem tudnak. Szóval, ha nehéz is elképzelni, úgy védem a magánéletemet, hogy egészen kiadom magam. Mert ha minden elérhető, már senkit nem érdekel.”

Sajnos, ami a kutatás és a magánéletem között szükségképpen fennálló feszültséget illeti, még el kell döntenem, hogyan oldom meg ezt a gordiuszi csomót. Ha felhagyok a tudományos kutatással, a humán dinamika területét átengedem a titkos kormányzati laboratóriumoknak és a titkolózó magánszektornak, és lemondok mindenféle ellenőrzésről. Ma az emberi tevékenységgel kapcsolatban éppenséggel több kutatás folyik a magáncégeknel, mint az egyetemeken. A Google fejősteheneként funkcionáló AdSense programja nem más, mint az emberi viselkedésre vonatkozó hatalmas kísérlet, amely a hirdetési profitokat úgy szabja át, hogy a negyedéves bevételek maximálisak legyenek.

Van-e hát egyáltalán szükség tudományos kutatásra? A felfedezés izgalmán túl azért is felelősnek érzem magam, hogy felhívjam a nagyközönség figyelmét a lehetőségekre és a korlátokra is. A LifeLinear álmát kizárólag azért találtam ki, hogy az ilyen kutatás potenciális veszélyeire felhívjam a figyelmet. Számos jogi és technikai eszköz létezik azonban, hogy megakadályozzuk, ha nem akarunk egy általa felügyelt világban élni.



Miközben a humán dinamikai kutatás jövőjéről tűnődünk, nem hagy nyugodni egy kérdés, amely olyan abszurd, hogy sokszor nem is foglalkozunk vele. Ki rendelkezik a jövőnkkel? Jelenleg számtalan személyiségi jogi törvény, szabály és gyakorlat védelmezi a rólunk begyűjtött adatokat. Egy jó adag félelem és óvatosság is őrzi információinkat. Az e-mail szolgáltatóktól a mobilszolgáltatókig a legtöbb vállalat túlságosan is jövedelmező üzleti modellel rendelkezik, amit nem szívesen veszélyeztet azáltal, hogy személyes információinkkal visszaélve magukra haragítják a fogyasztókat. Biztonsággal kijelenthetjük tehát, hogy a hatalmas mennyiségű adat potenciális veszélyeinek ellenére a múltunkat viszonylag jól őrzik.

Mi a helyzet azonban a jövőnkkel? Az mennyire van biztonságban?

Mint már láttuk, az egyén viselkedését egyre könnyebb és könnyebb előre jelezni. És a jövő sokkal értékesebb a múltnál. Utazási, vásárlási terveink potenciálisan az egész gazdaság legjelentősebb árucikkévé válhatnak. Amíg a múltunkat biztonságos tűzfalak és személyiségi jogi törvények védik, a rafinált algoritmusokkal előre jelzett jövőnk szabad préda. Ezzel elérkezünk ahhoz az új paradigmához, amelyet a *jövőre vonatkozó magánszférának* nevezek. Ez végső soron arra megy ki, hogy ki rendelkezik jövőbeli cselekedetünk és viselkedésünk információival? És kinek kell hasznot húznia belőlük?

Ezt a különleges nézőpontváltást történelmi drámánkra is tudnunk kell alkalmazni. Mert miközben mindaz, amivel eddig találkoztunk, a távoli múltban történt, a végeredményét még meg kell ismernünk, amely persze még mindig a távoli múltba tartozik. Lassan körvonalazódnak azok az erők, amelyek feltárják a végkövetkeztetést számunkra. Miután György gyors hadjárattal uralma alá hajtotta Magyarország nagy részét, Temesváron telepedett meg, ahol állandó bázist akart kialakítani. Lőrinc pap, félelmet nem ismerő hadsegédje a

virágzó Kolozsvár kapuin nyomult be. És ekkor felébred az alvó oroszlán is. Szapolyai gróf, Erdély vajdája nem marad, nem maradhat közömbös, amikor a felkelés az ő birodalmát is elérte. Kétfrontos háborúba kényszerült, és merész stratégiát választott. Erőit megosztotta a két harctér között.

Beindult az események láncolata. Lássuk tehát!



SZÉKELY A SZÉKELY ELLEN

1514. július 15., nem egészen két hónappal a mészárlás után

Itt a lehetőség, hogy megbüntessétek nyomorult ellenségeiteket – harsogta Székely Dózsa György,^[20] hogy az előtte gyülekező hatalmas sereg minden katonája hallhassa a hangját. Különös déjà vu érzéssel tekintett végig az emberek tengerén. Pontosan olyanok voltak, mint akiket két hónappal korábban Nagylaknál csatába vezetett – a kereskedők, kovácsok, takácsok, szabók és egyéb városi népek szinte belevesztek a zsiványok és parasztok tömkelegébe. Most azonban nem Nagylaknál voltak, hanem a tágas ulicsi mezőkön, Temesvár mellett, és hogy ez a két hónap mennyit jelentett, rögtön feltűnt a harcos gyakorlott szemének. A kivívott győzelmek eredményeképpen piszkos köpenyeikre jóval többen szíjazhattak páncélt, sokan pedig eldobták kaszáikat és fejszéiket, és kardot vagy dárdát ragadtak.

A hadjárat mindegyiküktől sok erőfeszítést követelt – a sereg jóval képzetebb és elkeseredettebb volt, mint korábban. Nem esztelenül csörtető csorda, amely vakon rohan az összecsapásba, de a feléje vágató lovagok láttán ugyanolyan sebesen meg is futamodik. A csaták és megpróbáltatások megtizedelték – elhullott a férgese, akinek pedig inába szállt a bátorsága, réges-rég kereket oldott. A megmaradottak, akiket eltöltött a legyőzhetetlenség illúziója, fegyelmezett seregbe tömörültek. Vakmerővé tette őket a győzelem édes izgalma.

„Eljött az ideje, hogy harcba szálljatok családokat szabadságáért” – folytatta György jól ismert magabiztosságával. Pontosan tudta, hogy ma kell embereiből minden erejüket kihoznia. Mert az előtte szelíden emelkedő dombon gyülekeztek már Szapolyai erdélyi vajda seregei, akik szürke páncéljuk fölött színes köpönyeget viseltek. Félelmetes ellenfelek voltak, György nagyon jól tudta, hiszen zsoldosként számtalanszor forgatta kardját a vajda zászlói alatt a végeken.

Szapolyai seregének első sorait komor szász muskétások alkották, akik lehúzták német sisakjuk rostélyát, mindegyiküknél muskéta, derekukon rekeszekre osztott keresztöv és tölténytáska. Mögöttük sok ezer, kizárólag karddal vagy dárdával felszerelt paraszt zavarodott tömege morajlott. Bár rengetegen voltak, György nem ijedt meg a látványuktól. Tudta, hogy az ő parasztjai sokkal gyakorlottabb és elszántabb harcosok, mint ezek a szerencsétlenek, akiket a vajda fenyegetései űztek a csatába.

Az ellenség gyalogságát egy sor ágyú választotta el a lovasságtól. Ők alkották a széles bal- és jobbszárnyat. Vegyesen könnyű- és nehézlovasság húsz-negyven lovast számláló sorai alkották. Hímzett köpenyeik és fényes zászlóik kitűntek az ellenség soraiból, látható izgalommal, hevesen lovagoltak fel-alá a sorok mentén, és buzdították egymást a hamarosan kezdődő összecsapásra. György miattuk aggódott leginkább. Tudta, hogy a csatákat a gyors, mozgékony lovasság dönti el. Többnyire gyalogos keresztesei aligha lehettek igazi ellenfelei az erdélyi lovasságnak.

„Álljatok bosszút azokon, akik tönkretették az országotokat! Küzdjete meg az igaz ügyért a könyörtelen ellenséggel!” – fejezte be szónoklatát György. Embereinek éljenzése közepette Székely gondolatai minduntalan visszatértek az erdélyi gyalogság mögött gyülekező kicsi, de erős lovasságra. Saját fajtájabeliek, székelyek voltak – rögtön

megismerte őket apró termetű hegyi lovaikról. Létszámukat és elhelyezésüket azonban meglepetéssel figyelte. Hagyományosan a székelyek feladata volt, hogy elsőként támadjanak az ellenségre. A vajda azonban a főcsapatok mögött helyezte el őket, a zsoldosokkal és a palotaőrséggel együtt, nyilvánvalóan azért, hogy legértékesebb erőit megóvja a mézárhlástól. Vagy talán attól tartott, hogy a székelyek szembefordulnak vele, és inkább a vérük, semmint vajdájuk szavára fognak hallgatni? Végül is csak az a kérdés, mi mennyit nyom a latban.

Ám Györgyöt a székelyek elhelyezésénél is jobban meglepte a létszámuk. Hol maradtak a többiek? Támadás esetén a székelyek akár harmincezer embert is fegyverbe tudtak állítani, de vajdájuk szavára egy tízezres sereget mindig könnyűszerrel kiállítottak. Ez a székely csapat azonban apró volt, összesen legfeljebb ezer főt számlált. Vajon a többiekkel mi lehet a vajda szándéka? – tűnődött magában Székely.

Szapolyai ereje szemmel látható volt, de György a gyengéit is rögtön felismerte. Nemcsak a székelyek, de jelentős szász és román egységek se voltak láthatóak. Az ő távollétük miatt töltötte fel a vajda a sereget harcban járatlan parasztokkal. Így hát a létszámbeli túlerő és a nagyobb elszántság reményt adott Györgynek, hogy erős lovasság híján is megnyerheti a csatát.

Közben Temesvártól háromszáz kilométerre, Kolozsvárott a szegények kezükbe vették az irányítást. A keresztes vezérek a város pincéiben ütötték fel tanyájukat, és arra buzdították a szegényeket, hogy rabolják ki a gazdagokat, akik az erőd falain belül kerestek menedéket. De a falakon kívül sem volt túl biztató a helyzet. A keresztesek levágták a város marháit, és elkobozták a környező földek összes terményét. Az egyre romló helyzet a városi tanácsot is mind jobban aggasztotta, mert látták, hogy nemcsak a várat bekerítő Lőrinc pappal és embereivel szemben tehetetlenek, de a falakon belül sem

tudják kézben tartani az eseményeket.

Ahogy telt az idő, a város hangulata a lelkes ellenállásból riadt zavarodottságba fordult. A szűkös táplálék, a hatalmi vákuum, a rend és biztonság hiánya gátat szabott a szegények keresztesek iránti lelkesedésének. Úgyhogy szó nélkül a bíró mellé álltak, amikor ő erőteljes fordulatra határozta el magát, és meglepő döntéssel leeresztette a kapurácsokat, ezáltal elzárta a várost a földeken táborozó rosszindulatú csőcseléktől. A falakon belül pedig minden keresztes vezért foglyul ejtett.

Lőrinc pap a döntő pillanatban bizonyára nem volt az erődben, mert tudjuk, hogy sértetlenül megmenekült. És a bíró pálfordulása bizonyára nem volt teljesen spontán, értesülhetett róla, hogy közeledik a segítség. Barlabási alvajda a keresztes vezérek lefogásakor támadt kavarodásban észrevétlenül közelíthette meg a falakon kívül táborozó kereszteseket azoknak a székely, szász és román csapatoknak az élén, akik oly feltűnően hiányoztak Szapolyai seregéből, amikor Temesvárnál Györggyel szemben felsorakozott.

Így hát július közepére kialakultak a harcvonalak. Temesvárnál Székely keresztesei a kisebb, de gyakorlottabb erdélyi csapatokkal álltak szemben, akiket maga a vajda vezetett. Kolozsvár alatt pedig a székely, szász és román sereg kihasználta Lőrinc pap megroppant erejét, és az alvajda vezetésével rajtaütöttek a keresztesek táborán.

Két harctér, két bizonytalan kimenetelű csata. A tét azonban mindenki előtt világos volt. Ha a keresztesek legyőzik a vajdát, egész Magyarországon és Erdélyben nincs többé olyan erő, amely feltartóztathatná őket.

ROSSZUL LENNI RÁÉR AZ EMBER

Nicholas Christakis 2006-ban első kézből tudta meg, mit jelent kiereszteni a szellemet a palackból. És ő a megmondhatója, hogy ez nem mindig kellemes. A negyvenes éveinek közepén járó Nicholas magas, mozgékony férfi, afféle örökmozgó, aki a maga csillapíthatatlan kíváncsiságával láthatólag egymástól távol álló kutatási területekkel foglalkozik. Orvosi és szociológusi képzettségével évek óta az úgynevezett özvegyjelenséget kutatja, vagyis azt, hogy az idős párok hajlamosak feltűnően rövid időn belül meghalni egymás után.

Egyszer csak azon kezdett gondolkodni, hogy ez a jelenség talán nem is korlátozódik a házaspárookra és a halálra. Lehetséges-e például, hogy az egészségi állapotom megváltozása kihat ismerőseim jólétére is? Persze a fertőző betegségek, mint az influenza, a SARS vagy az AIDS emberről emberre terjednek, de megtörténhet-e, hogy nem fertőző megbetegedéseinkért is a barátaink felelősek? Vagy hogy az én szívinfarktusom nyomán szívelégtelenséggel a legjobb barátom is bekerül az intenzív osztályra? Lehetséges-e, hogy az ő rákja az én sejtjeimben is daganatos folyamatot indít el?

Ez a hipotézis bizonyos mértékig annyira nevetséges, hogy már a pusztá felvetése is véget vethet egy tudományos karriernek. Neki azonban, mint a Harvard Egyetem 2001 óta véglegesített professzorának az állása miatt nem kellett aggódnia, legfeljebb a tekintélyét kockáztatta. Így hát összeállt a hálózatok iránt komoly érdeklődést

tanúsító James Fowler politikai elemzővel, és elindultak egy Boston melletti kisváros felé.

A valaha végzett talán legkiterjedtebb egészségügyi felmérés, a framinghami szívvizsgálat 1948-ban kezdődött. A Boston University kutatói kiterjedt fizikai vizsgálatok és életmódinterjúk sorozatát indították el a massachusettsi Framingham 5209 lakója körében. 1971-ben a résztvevők gyermekeit, 2002-ben pedig az unokákat is bevonták, és arra kérték őket, kétévente térjenek vissza orvosi felmérésre és néhány laboratóriumi vizsgálatra. Ennek a monumentális vizsgálatnak a jelentőségét aligha lehet túlbecsülni – a szívbetegségekkel kapcsolatos tudásunk a koleszterintől a magas vérnyomás szerepéig mind a framinghami felmérésre támaszkodik.

Nicholas és James nem kifejezetten a szívbetegség iránt érdeklődött. Tudták azonban, hogy rengeteg pénzt és energiát spórolhatnak meg, ha kísérleti alanyaikat Framinghamból választják, hiszen ott a város számtalan lakójának betegségtörténetét már korábban katalogizálták. Nicholas és James dolga mindössze annyi volt, hogy megkeressék alanyaik barátait, és az ő betegségtörténetüket is begyűjtsék.

Akármennyire igyekeztek is takarékoskodni, a projekt még így is megdöbbenően sok pénzt, 25 millió dollárt emésztett volna fel. A National Institutes of Health, amelyhez támogatásért fordultak, nem különösebben lelkesedett az ötletért. Mielőtt az adófizetők pénzéből ennyit áldoznának egy soha nem igazolt elméletre, nekik kettőjüknek össze kellene gyűjteni bizonyos előzetes adatokat, bármit, ami arra utal, hogy az egész koncepció több pusztá feltevésnél. Így tehát Nicholas némileg visszafogottabb elvárásokkal visszatért Framinghambe, és hozzálátott, hogy megtervezze az előzetes kutatást.

„Nem szeretnék dicsekedni – mondta el nekem –, de nagyon kényes vagyok az adataimra. Mindent tudnom kell róluk – hogyan gyűjtötték, ki

gyűjtötte, és mi mit jelent.” Kíváncsisága kielégítésére mindenkivel megpróbált találkozni, aki a framinghami szívvizsgálat adatgyűjtésében szerepelt. Eközben találkozott egyszer egy asszonnyal, aki beavatta néhány titokba.

Előhúzott egy zöld kartont, amelyen minden egyes résztvevő adatait rögzítették: „Itt vagy te, a lakóhelyed, a munkahelyed” – mutatott a szokásos demográfiai információkra. Majd egy másik oszlopra bökött: „Ezek pedig a testvéredre, a családtagjaidra és a legjobb barátaidra vonatkozó adatok.”

Nicholas nem akart hinni a szemének. „Abban a pillanatban rájöttem: Úristen, a vizsgálatunkhoz szükséges adatok mind megvannak nekik!”

A hagyományos felvételi eljárások nem terjednek ki a barátok adataira. Ám a tervezett vizsgálat hosszú időtartama miatt a Framinghamben dolgozó orvosok aggódtak, hogy a résztvevők esetleg elköltöznek, anélkül, hogy címet hagynának hátra. Úgy okoskodtak, hogy ilyenkor a legjobb barátaik ismerhetik az elérhetőségüket, és ezért, pusztán a páciensek adatainak érdekében, elkezdtek gondosan feljegyezni társadalmi kapcsolataikat is.

Nicholas és James egy másik vonatkozásban is szerencsésnek bizonyult. Amilyen kis város volt Framingham 1948-ban, a résztvevők barátainak, vagy a barátok barátainak nagy része véletlenségből szintén szerepelt az adatbázisban. Így végül nem volt szükségük az NIH 25 millió dollárjára, anélkül is ki tudták deríteni, hogy a betegségek az ismerősöket is érintik-e. Mindaz, amire Nicholasnak és Jamesnek szüksége volt az elmélet ellenőrzéséhez, rendelkezésükre állt a kartonokon.

Azt szerették volna, ha első vizsgálatuk meggyőzően sikerül, ezért olyan betegségekre akartak koncentrálni, amelynek diagnózisa nem a

betegek által önmagukon megfigyelt tünetekre támaszkodik. Végül némi keresgélés után az elhízást választották. A diagnózishoz egyedül a testtömegindex (BMI) megmérése volt szükség, amely az ember kilogrammban kifejezett súlya és méterben számított magassága négyzetének hányadosával fejezhető ki. A diagnózis teljesen egyértelmű – a harminc kg/m^2 fölötti testtömegindexű ember elhízottnak, huszonöt kg/m^2 fölött pedig túlsúlyosnak számít. Ami még fontosabb, minden résztvevőt két évente megmértek, ez pedig lehetővé tette a kutatók számára, hogy három évtizeden át kövessék a testsúly alakulását.

Az eredmények teljesen érthetetlenek voltak. Nicholas és James azt találta, hogy ha valamelyik barátunk elhízik, 57%-kal emelkedik annak kockázata, hogy a következő kettő-négy évben mi magunk is meghízunk. Ha pedig a legjobb barátunk kerekedik ki, az esély megháromszorozódik. Ebben az esetben az igazodás esélyei 171%-kal ugranak meg. Gyakorlati szempontból tehát az elhízás éppoly ragályos, mint az influenza vagy az AIDS, társadalmi kapcsolatainkon keresztül emberről emberre terjed.

Ebből ijesztően egyszerű konklúzióra jutottak. Ha el akarjuk kerülni az elhízást, figyeljünk oda a barátainkra! Ezt az eredményt azonban nem volt olyan könnyű megemésztetni. Becslések szerint az amerikaiak 65%-a máris túlsúlyos, ami egy elképesztő, 127 milliós létszámot jelent, akik közül 60 millió kifejezetten elhízottnak számít. A *kövér barátok ártanak az egészségnek* és hasonló újságcímek sok embert megbántottak, így ezeket az eredményeket bosszúsággal fogadták – különösen, amikor a sajtó „elhízási kórokozóknak” és barátaik kockázati tényezőjének kezdte nevezni őket. Hamarosan telefonhívások, e-mailek és levelek áradata érkezett Nicholas és James címére, és nem mindegyik volt jóindulatú. Volt, aki úgy gondolta, hogy „ezek az egyetemi nagyokosok már megint beszívtak”, amikor az eredményeket napvilágra hozták, mások, úgy

érveltek, hogy a vizsgálat alapvetően téves volt. „Szép kis hisztéria támadt. Mi csak be akartuk mutatni egymásnak az embereket, aztán félreállni” – emlékezik vissza Nicholas némi derűltséggel.

Az eredmény rövidesen kulturális tényezővé vált, a palackból kiszabadult szellem saját életét kezdte élni. Egyre több poén utalt erre Jane Leno *Esti Show*-jában, és William Shatner *Boston Legal* című sorozatában. Denny Crane azzal fenyegette meg elhízott beosztottját, hogy elbocsátja, mert egészségi kockázatot jelent számára. Azonban nem mindenki nevetett. Sokak hangulatát ragadta meg a *New York Times* egyik olvasójának megjegyzése: „Nagyon elszomorodtam a cikküktől. Biztos vagyok benne, hogy ezután kevesebb barátom lesz, amiért kövér vagyok.”



Több hónap telt el a Harvard Medical Schoolról kivett 2005-ös kutatói szabadságomból, de még alig léptem előre annak a kérdésnek a megválaszolásával, amely eredetileg Bostonba hozott. Hogy betegségeink időzítése véletlenszerű-e, vagy valamilyen meghatározható mintát követ? Hogy a villanások vajon jóllétünket is befolyásolhatják-e? Pontosan tudtam, mire van szükségem az előrelépéshez: nagyszámú alany betegségstörténetére. Kérelmeimre azonban nem kaptam választ, és hiába próbáltam ütni a vasat, minden kísérletem kudarcba fulladt. Nem jutottam hozzá a megfelelő adatbázisokhoz.

Aztán egyszer csak rám köszöntött a szerencse. A cambridge-i svájci konzulátuson tartott előadásom után egy magas, lendületes férfi lépett oda hozzám, és vidám hangon megkérdezte, találkozónék-e vele valamikor. Néhány nap múlva a kis konferenciatermet betöltötte zengzetes hangja. A társas hálózatokról és az elhízásról beszélt. De az

érdeklődésemet leginkább olyasvalami ragadta meg, amit csak futólag említett. Új ismerősöm, mint már ki is találhatták, Nicholas Christakis volt, aki ekkorra már egymillió idős pár betegségtörténetét gyűjtötte össze, választ keresve arra a kérdésre, hogy a házastársak miért egyszerre halnak meg. És nekem pontosan erre a fajta adatra volt szükségem, hogy megtudjam, vajon a villanásoknak van-e hatásuk az egészségünkre is.

Valahányszor az Egyesült Államokban egy hatvanöt éves vagy annál idősebb ember egy orvosi rendelőben vagy kórházban jár, a vizsgálattal kapcsolatban a hely, idő, diagnózis részletes adatait átadják a kormány által működtetett és a kezelés költségét megtérítő Medicare betegségbiztosítási programnak. Ily módon a Medicare rendelkezik a legtöbb idős amerikai betegségtörténetével, és Nicholas ebből hozzájutott egy tízéves mintához. Az ő segítségével Kwang-Il Goh, csoportom posztdoktorális kutatója összegyűjtötte kétmillió páciens orvosi látogatásainak teljes sorozatát, akár elsődleges orvosi vizsgálaton vettek részt, akár szakorvosnál jártak, akár sürgősségi ellátásban részesültek.

„Nem ismerjük az idejét, sem a napját, sem az óráját, sem a percét” – mondják a székelyek a halálról, és ugyanez érvényes a betegségekre is. Valóban, hogy mikor milyen betegség alakul ki bennünk, számos tényezőtől függ, az öröklött génektől kezdve a táplálkozási, testmozgási, dohányzási és ivási szokásainkon át egészen a munkánkig és a környezetünkig. Emiatt egy betegség észlelésének pontos napja várhatóan véletlenszerű, éppen ezért kiszámíthatatlan.

Többek közt ezért lepődtünk meg annyira, amikor adathalmazunkból kitűnt, hogy a vizsgált személyek betegségtörténete egyetlen esetben sem tűnik véletlenszerűnek. Hosszú intervallumokat láttunk, amikor a páciens a doktor rendelőjének közelében sem járt.

Ezek tartósan egészséges időszakoknak felelnek meg. Majd olyan rövid periódusokkal váltakoztak, amikor a beteg meglehetősen sűrűn kereste fel az orvost. A betegségtörténet felvillanó jellegű volt, sokkal jobban emlékeztetett webböngészési és e-mailezési viselkedésünkre, mintsem olyan események sorozatára, amelyeket a véletlen irányít.

Ha azt már elfogadtuk, hogy egyetlen tevékenységünk sem véletlenszerű, a betegségtörténetekben talált villanások talán nem is annyira meglepőek. Akkoriban azonban meg voltunk döbbenve. Tudják, egy betegség kialakulása mindentől függ, csak éppen prioritási rangsorainktól *nem*. Ha ugyanis kedvünkre fontossági sorrenddel láthatnánk el betegségeink fellépésének időpontját, biztos vagyok benne, hogy teendőink listáján legalulra kerülnének. Ha alacsony prioritást rendelünk hozzájuk, garantálhatnánk, hogy egész életünkben soha nem betegszünk meg, aktívak és egészségesek maradunk. Sajnos ez nem így működik – a betegség csak úgy „ránk tör”. Mintha egy kiszámíthatatlan merénylet sújtana le ránk véletlenszerűen és felfoghatatlanul.

Amikor a betegek adataiban egymás után bukkantunk a villanások példáira, megkettőzött erővel próbáltuk kideríteni, mi lehet ennek az oka. Végül is az emberek egészségéről, életéről van szó. És ahhoz, hogy rátaláljunk a megoldásra, váratlan fordulatra volt szükség. El kellett merülnünk Harry Potter mágiájában és az egykori bostoni kosárlabdázó, Bambino egész csapatát nyolcvanhat éven át sújtó átok máig élő babonájában.



Nyári szünetben hétfévente jön el az ideje, hogy a gyerekek végre fára másszanak, berohangálják a környéket, és kiereszék az iskolaév közben felgyűlt energiáikat. Mellesleg és nem véletlenül, ilyenkor történik a

legtöbb baleset. Így június, július, augusztus során a baleseti műtők gyorsan megtelnek a vékony és törékeny alkarcsont-, csukló- és bokacsonttörések, meg a súlyosabb fejsérülések esetekkel. A várakozásokkal teljesen ellentétes volt tehát, hogy 2005. július 16-án minden csendes és ragyogóan tiszta volt az angliai Oxford John Radcliffe kórházának baleseti sebészetén.

Természetesen minden egyes baleset események sajátos sorozatából következik be, időpontját tehát meglehetősen nehéz előre jelezni. Ám a véletlenszerűségnek is megvan a maga belső rendje – éppen, miután minden egyes baleset egyedi, kiszámíthatatlan, a baleseti sebészetek telítettsége valamelyest előre jelezhető, akár csak a mobiltornyok terhelése, ha az emberek egész nap véletlenszerűen telefonálgatnak. A John Radcliffe-nél ez az átlag minden hétvégén valamivel kevesebb mint hetven esetet jelentett. Az előző hétvége kicsit zsúfoltabbra sikerült, majdnem nyolcvan beteget kezeltek. Július 16-án azonban másképp alakult – valamilyen csoda folytán a kis betegeket elkerülte a baj.

Teljesen érthetetlen volt az egész. Jó idő volt, az iskolák zárva, következésképpen jó sok csontnak el kellett volna törnie.

„Egész nap csak malmoztunk” – emlékezik vissza Stephen Gwilym, a John Radcliffe baleseti sebészetének orvosa. Olyan kevés volt a beteg, hogy egy idő után Gwilym azt mondta kollégájának, dr. Keith Willettnek, menjen csak haza, egy orvos bőven el tudja látni az osztályt.

Ötgyermekes apa lévén dr. Willet máskor kapva kapott volna az alkalmon, hogy több időt tölthessen a családjával. Aznap azonban elbizonytalanodott. Nincs sok értelme hazamenni, öt gyermeke közül négy ugyanis a kanapén hever és a Harry Pottert olvassa, ami egész napra elfoglalja őket. Semmi szükségük az apjukra. Amint ezt kimondta, ahogy a rajzfilmekben szokás, feje fölött kigyulladt a lámpa. Lehetséges, hogy Harry Potter valamelyik varázslata óvja meg a gyerekeket minden

balesettől?

Mint bizonyára minden rendes Harry Potter-rajongó jól tudja, 2005. július 16. nem közönséges szombati nap volt Mugliföldön. Aznap jelent meg a várva várt *Harry Potter és a félvér herceg*, a hihetetlenül népszerű gyermekkönyvsorozat hatodik kötete. Majdnem kilencmillió példány kelt el belőle csak az első napon. Dr. Willett nagyon is jól tudta, ő maga is négy példányt vett, nehogy olvasni tudó gyerekei összekapjanak rajta. De vajon valóban a *Félvér herceg* tehet az üresen kongó műtőről?

A kíváncsi orvosok fellapozták a 2003. június 21–22-i hétvégéről szóló kórházi nyilvántartást, amikor az előző Harry Potter-kötet, *A fönix rendje* megjelent. Csodák csodája, azon a hétvégén is meredeken – a megszokott számnak nem egészen felére – zuhant a baleseti esetek száma. Ezek megdöbbentő számok. Hároméves időtartam alatt soha nem fordultak ilyen kevesen az orvosokhoz, amiből a doktorok rögtön arra következtettek, hogy a gyerekkori sérülések elkerülésének legjobb módszere a figyelemelterelő terápia. „Nem kell hozzá más, csak néhány tehetséges és a biztonságot szem előtt tartó író, aki a balesetek megelőzése érdekében magas színvonalú könyveket tud írni” – vonták le a tréfás következtetést.

Nagy a kísértés, hogy Harry Potternek a csonttörésekre gyakorolt hatásában csak szórakoztató kivételt lássunk, amelynek egyszerű a magyarázata: ha a gyerekek olvasnak, nem éri baj őket. Ez a jelenség azonban nem szorítkozik kizárólag a Harry Potterre. A bostoni Gyermekkórház kutatói hasonló megdöbbenéssel tapasztalták, hogy a helyi baseballcsapat sikere milyen hatást gyakorol a környék betegeire.

1918 előtt a Boston Red Sox az egész baseballtörténelem egyik legsikeresebb csapata volt, öt World Series kupát is nyert. És akkor eladták a New York Yankeesnek Bambinót vagy Babe Rutht, a legendás dobójátékost. Ezáltal az addig halványan szereplő Yankees egy csapásra

a bajnokság legsikeresebb csapata lett, miközben a Sox Bambino átka alatt görnyedve a rákövetkező nyolcvanhat évben egyetlen bajnokságot sem nyert. Ez pedig nemcsak a patinás csapat szurkolóira, de általában véve a bostoniak egészségére nézve is súlyos csapást jelentett. A kórházi nyilvántartások szerint a vesztes széria idején a baleseti mentők riasztása körülbelül 15%-kal megemelkedett.

A Red Sox csak 2004-ben nyert megint. És a sürgősségi osztály forgalma rögtön visszaesett 15%-kal.

Normálisan úgy gondoljuk, hogy amikor felkeressük a rendelőt, a nyilvánvalóan véletlenszerű és kiszámíthatatlan fájdalom és betegség vezet bennünket oda. A Harry Potter és a Red Sox esete mégis arra utal, hogy egészségünk szorosabban kapcsolódik prioritásainkhoz, mintsem hajlandók volnánk beismerni.

A fontosabbik tényező, ami ebben szerepet játszik, hogy *mikor* döntjük el, segítséget kérünk. És ha a tüneteink azonnali beavatkozást igényelnek, mondjuk csuklótörés vagy túrhetetlen hasi fájdalom esetén, mit jelent ez az *azonnal*? A legtöbb betegségnél azonban a kezdeti tünetek – fejfájás, fáradtság, migrén, ízületi fájdalmak – olyan enyhék, hogy egy ideig latolgatjuk, orvoshoz forduljunk-e. Várhatunk vele egy-két napot, hátha elmúlnak a tünetek – ami sokszor meg is esik. És ha a Sox jól szerepel, talán tudomást sem veszünk erről a kis apróságról. Amikor viszont ők is gyengélkednek, kevésbé fájdalmas orvoshoz menni, mint végigszenvedni a hazafutásaikat.

Végső soron minél kevésbé súlyosak a tüneteink, annál valószínűbb, hogy az orvos prioritási listánk aljára fog süllyedni. És, mint már tudjuk, mihelyt szóba kerül a fontossági sorrend, hamarosan megjelennek a villanások is – a lista tetején álló néhány tételt gyorsan elintézzük, egy pár feladat azonban (például az orvoshoz fordulás) akár örökre eltolódhat. Többek közt éppen ebben áll a betegségbiztosítás értelme:

betegségeink fellépésének idejét gyakorlatilag lehetetlen meghatározni. Ha betegségtörténetünk véletlenszerű volna, nagyjából minden évben ugyanannyit tehetnénk félre egészségügyi problémáinkra. A villanásoknak köszönhetően azonban vannak hosszú, egészséges periódusok, amikor a biztosítási díj kidobott pénznek tűnik. Ha viszont ránk tör a betegség, egymással összefüggő események sorozatát indíthatja el, melyek következtében nemcsak egyszer, de sokszor fel kell keresnünk az orvosi rendelőt. Ez egyszersmind vigasztaló is, amennyiben a villanások következtében előbb-utóbb ismét egy hosszú egészséges időszakot fogunk élvezni.



2020-ra valószínűleg a depresszió lesz államunkban a második legfontosabb halálok. Ez korunk egyik legsúlyosabb csapása, amely nagyjából tizenhatalmillió amerikaiat érint, és számos esetben halálhoz vezet.^[21] Az öngyilkosságot elkövetők mintegy hatvan százaléka szenved hangulatzavaroktól. A depresszió melleleg az egyik leginkább félreismert betegség is, például az amerikai lakosság nagyobbik fele jellemgyengeségnek tartja. Részben már a diagnózis is bélyeget jelent, ugyanis az orvosok főleg olyan tünetekre támaszkodnak, amelyekről mi magunk számolunk be, vagyis definíció szerint szubjektívek. Ha tehát olyan technikákat fejlesztünk ki, amelyek éppoly világosan és egyértelműen jelzik a depresszió, mint mondjuk a rák vagy a szívbetege diagnózisát, nemcsak milliókon tudnánk segíteni, de megszüntethetnénk a betegséget körülvevő értetlenséget és tudatlanságot is.

A depresszió egyik gyakori tünete a gesztusok és mozdulatok lelassulása. „Betonba merevedik az ember, saját testét sem képes kirángatni az ágyból” – emlékezik vissza egy depresszióban szenvedő

beteg, és el kell tűnődnünk, hogy a depresszió valóban megváltoztatja-e az ember cselekvéseit, vagy ez az érzés pusztán a betegségtől sújtott agy benyomása. Miután ma már ismerjük a normális aktivitás mintázatait, feltehetjük a kérdést: vajon valóban másképp tesznek-e bármit a depressziós betegek, mint a többiek?

Elsőként a Tokiói Egyetem japán kutatócsoportja vetette fel ezt a kérdést. Huszonöt személy csuklójára erősítettek fel a legapróbb kézmozdulatokat is regisztráló érzékeny gyorsulásmérőket. Ezek a detektorok azt igazolták, hogy az emberi mozgást egészen a legfinomabb csuklómozdulatokig bezárólag szintén villanások jellemzik. A kutatók kimutatták, hogy a nyugalmi periódusok hossza, amikor a kísérleti alany keze meg sem mozdul, hatványeloszlást követ. A nyugalmi periódusok többsége másodpercekig, legfeljebb percekig tartott. Viszont előfordultak közöttük többórás mozgásmentes intervallumok is, amelyek az alvás, pihenés vagy meditáció időszakainak feleltek meg.

A huszonöt kísérleti alany közül tizennégy esetében a többieknél szaggatottabb nyugalmi mintázatot figyeltek meg. Ők klinikai értelemben depressziósok voltak. Mozgásuk megdöbbentő módon eltért a többiekétől. Az egészséges alanyok átlagos nyugalmi periódusa nagyjából hét perc volt, míg a depressziós betegeké több mint tizenöt perc. Továbbá a minden hatványeloszlásra egyedileg jellemző skálázási kitevő is nagyobb volt az egészségeseknél, mint a depressziósoknál. Úgy tűnik tehát, hogy a „betonba merevedés” nem merő illúzió, valóban kimutatható változásoknak felel meg a depressziós beteg cselekvési mintázatában.

Általános esetben az alapkutatástól a tudomány alkalmazásáig elkésérítően hosszú út vezet. A kvantummechanika, a huszadik század tudományának diadala nagyjából fél évszázadon át, egészen a

tranzisztor felfedezéséig nem járt kézzelfogható haszonnal. Hasonlóképpen az orvostudománynak a humán genom dekódolása által kirobbantott forradalma ellenére az egy évtizeddel később a piacon megtalálható gyógyszerek lényegében mindegyike a genomok előtti orvostudomány próba-szerencse módszereit tükrözi.

Ismerve ezeket az időeltolódásokat, meglepetéssel tapasztaltam, hogy a villanások fogalma milyen gyorsan jutott el az alapkutatótól az alkalmazásig. Az embernek valóban nincs szüksége PhD-fokozatra, hogy felfogja ezeknek az eredményeknek a potenciális következményeit. Többek között a depresszió egyszerű, minden beavatkozástól mentes diagnózisát teszik lehetővé. Rosszkedvűnek érzi magát, és a tünetek esetleges hangulatzavarokra mutatnak? Vegye fel a mozgását érzékelő karórát, és máris kész diagnózis várja az orvos rendelőjében, aki így fel is készülhet, hogy elhárítsa a depresszió fenyegető rémképét.



Minél többet tudunk arról, mennyi minden romolhat el a sejtjeinkben, annál nagyobb csodának tűnik, hogy időnként mégis egészségesek vagyunk. Ha a P53 gén egyik mutációja megakadályozza a fehérjét a sérült sejtek elpusztításában, hamarosan rákosok leszünk. Ha egy összegabalyodott fehérje a többi fehérjét is összezsavarodásra készíti, kergemarhakór léphet fel. Ha idegsejtjeinkben leesik a szerotonin szintje, a depresszió veszélye fenyeget. És ha arra gondolunk, hogy két fehérjének nehezebb megtalálni egymást, mint ha a legjobb barátunkkal szeretnénk vaktában összefutni New York utcáin, elámulunk, génjeinknek hogyan sikerülhet ilyen jól teljesíteni a feladatukat.

És ezzel nem vagyunk egyedül. A biológusok egyfolytában ámulnak, hogyan képes a sejt koordinálni a szöveteinket alkotó gének, fehérjék, metabolitok és RNS-molekulák miriádjának működését. Azért nem

tudunk sokat ezekről a folyamatokról, mert a sejtekbe rendkívül nehéz bekukucskálni.

És itt lép be Ido Golding, a Princeton Egyetem Edward Cox biológiai laboratóriumában dolgozó fizikus, aki célul tűzte ki, hogy megfigyelje azt a pillanatot, amikor egy gén előállítja az egyes RNS-molekulákat. Nem olyan könnyű dolog RNS-molekulát készíteni. A sejtnak először is több komponensből össze kell állítania egy RNS-polimerázt. Több más fehéreje és metabolit feladata, hogy nagyjából ugyanebben az időben megtalálja a DNS-szálon azt a pontos helyet, ahova a polimeráznak kötődnie kell, ami már önmagában is hihetetlenül nehéz. Az RNS-molekula keletkezésében szerepet játszó temérdek kiszámíthatatlan tényező folytán a szokásos elméletek azt feltételezik, hogy ez olyan előre nem jelezhető véletlenszerű időpontokban történik, amelyek Poisson-folyamatot alkotnak.

Ido Golding mérései azonban mindent jeleztek, csak éppen Poisson-eloszlást nem. Ehelyett jól láthatóan *ki- és bekapcsolt* állapotokat találtak. Vagyis egy gén tipikusan egytől tizenöt percig tartó időszakban bekapcsolt állapotban volt, és eközben gyors egymásutánban kettőtől hét RNS-molekulát állított elő. Egy-egy ilyen villanást azután hosszú, tíz perctől több óráig tartó inaktív periódus követ. A sejtek aktivitása nem véletlenszerű, de nem is a svájci óra pontosságával történik. A sejtek működése inkább a kettő keveréke: génjeink időről időre esetleges pillanatokban bekövetkező villanások révén alakulnak.

Egészen más korban és más területen Charles Darwin azt a hipotézist fogalmazta meg, hogy minden egyes új faj kialakulása fokozatosan, a meglevő fajok valamelyest módosult utódokká történő lassú átalakulásával történik. Ilyen folytonos változásra azonban akkor is és most is kevés bizonyíték akad, amit maga Darwin is „az elméletemmel szemben felvethető legsúlyosabb ellenvetésnek” nevez. Ezzel szemben a

fosszilis kövületeken található fajok több millió év alatt alig mutatnak evolúciós változást. Mostanában új fajok tízezer éves időtartamok alatt hajlamosak felbukkanni, ami az evolúciós lépték szerint a másodperc töredékének felel meg. Az evolúció villanások révén halad előre, amelyek aztán megőrződnek a fosszilis leletekben.

Azok a jelenségek, amelyekkel a korábbi fejezetekben találkoztunk, az e-mailezéstől az utazási szokásokig, arra utalnak, hogy a villanások mélyen összefüggenek az emberi akarattal és intelligenciával. A prioritások felállítása csak erősíti ezt a benyomást, mert a fontossági sorrend határozza meg, hogy melyik cselekvést hajtjuk végre azonnal, és melyiket halasztjuk el beláthatatlan ideig. Ez mintha arra utalna, hogy a villanásokhoz szükséges a prioritások felállításának képessége. Ebből a nézőpontból azonban a fent említett eredmények meglehetősen szerénységre intenek. Arra utalnak, hogy a villanásokat nem mi, emberek találtuk ki, hanem jóval azelőtt megjelentek, hogy a tudatos élet kialakult volna a földön. Az élet megnyilvánulási formáiban semmi nem sima vagy véletlenszerű, sejtjeinkben milliszekundumoktól órákig, cselekvéseinkben óráktól hetekig, betegségeinkben hetektől évekig, az evolúciós folyamatokban évezredektől évmilliókig terjedően mindenféle időskálán a villanások dominálnak. A villanások az élet csodájának elválaszthatatlan részét képezik, jellegzetes jegyei az alkalmazkodásért és fennmaradásért folytatott küzdelemnek.

Akármilyen lenyűgöző eredmények is ezek, zavarba ejtő kérdések egész sokaságát vetik fel. Először is, ha a villanásokat nemcsak a döntések vagy a fontossági sorrendek felállítása váltja ki, akkor miért tűnnek fel olyan sok rendszerben? Mi magyarázza, hogy mindenütt jelen vannak?

Rendszerbiológusok nemrégiben olyan génaktivitási modellt állítottak fel, amely a sejtünkön belüli villanásokat ragadja meg. Az

1970-es években Niles Eldredge és Stephen Jay Gould evolúciós biológusok egy *megszakított egyensúlynak* nevezett új elméletet állítottak fel a paleontológiában megfigyelt gyors evolúciós változások magyarázatára. A titkot azonban semmiképpen sem oldották meg teljes egészében. Épp ellenkezőleg: ismereteink jól látható hézagai azt a mély filozófiai kérdést vetik fel, hogy vajon az anyatermészet takarékosága fejeződik-e ki a villanásokban, amikor eltérő környezetekben hasonló megoldásokat kínál? Vagy talán valamilyen mélyebb valóság különböző oldalait fejezik ki?^{22}

Úgy tűnik, maga a tudás is villanások révén fejlődik, egyetlen szikra évszázadokig rejtve maradó jelenségekre irányítja rá a figyelmet. Aztán, ha valamire választ találtunk, ezáltal vajon tényleg megoldottunk valamit, vagy éppenséggel csak újabb kérdéseket provokáltunk? Ez a kettő persze nem zárja ki egymást, hiszen az eszmék vagy a tudományok terén a legtöbb forradalmat az jellemzi, hogy kinyitott, nem pedig örökre bezárt bizonyos kapukat.

Mindenesetre, legalábbis ami a történelmet illeti, egyes kapuk évszázadokon át zárva maradtak. Például soha nem ismerhetjük meg teljes egészében, hogy mi mozgatta történelmi drámánk szereplőit. A múltbeli események kimenetelével kapcsolatban azonban még így is kevés a bizonytalanság.

„*Alea iacta est*” – mondta Julius Caesar, amikor átlépett a Rubicon folyón, és ezzel elindította a nagy római polgárháborút. Egy másik Rubicont lépett át a keresztes és parasztfelkelés során Szapolyai, amikor a hatalom és a magyar korona megszerzése érdekében visszatért Erdélybe, és kettéosztotta seregét. Temesvárnál Dózsa és Szapolyai, Kolozsvárnál Lőrinc pap és Barlabási nézett farkasszemet egymással. És miközben szereplőink véres összecsapásba kezdenek, mi hátradőlünk, és figyeljük, hogyan játsszák ki a kártyáikat. Majd visszatérünk

prófétánkhoz, Telegdihez, és megnézzük, hogyan latolgatja az esélyeket. Végül feltesszük a kérdést: mennyire volt pontos a jóslata, és mire alapozta?



A VÉGSŐ CSATÁK

*1514. július 15., nem egészen három hónappal a keresztes háború kezdetét
jelentő mise után*

Egy dologban a legtöbb krónika egyetért. Hogy Temesvárnál valóban találkozott egymással a két sereg. Azt is elárulják, hogy Székely Dózsa György vezette a keresztes sereg fő erőit, az egyik szárny vezetését vonakodó öccsére, Gergelyre, a másikat pedig Lőrinc atyára^[23] bízta. Szapolyai János a gyalogság kapitánya volt, két hadnagya pedig a lovasság két szárnyának parancsolt. Hogy azután mi történt... nos, azt javarészt homály fedi.

A temesvári csata fontosságához képest meglepő, hogy az eseményekről szóló beszámolók milyen kevésbé egyeznek meg egymással. Több krónikás – Brutus, Jovius, Istvánffy, Taurinus és Bartholinus – véres csatáról számol be. Más források kerek perec tagadnak minden vérontást.

A legtöbb történelemkönyv elbeszélése szerint Szapolyai emlékeztette lovagjait azon nemesek sokaságára, akik életét a felbőszült parasztok fejszéi oltották ki. Könnyű győzelmet ígért az ellenség felett, mert rossz lelkiismeretük gyáván megfutamodásra készteti majd őket, amint szembetalálják magukat az erősebb erdélyi sereggel.

Szapolyai ezután üzenetet küldött a lázadóknak, hogy adják meg magukat, és sértetlenül eltávozhatnak. A béke jeléül tegyenek a fejükre

egy zöld leveles ágat, és a lovagok megkímélik az életüket. Aki azonban harcba száll velük, el fog veszni, és aki továbbra is dacol a nemesekkel, annak nem kegyelmeznek.

Ez az üzenet ismerősen csengett a legtöbb paraszt fülében, hallottak már hasonlóakat korábbi csatáik előtt is. A kegyelmi ajánlat őszinteségében azonban nem voltak egészen biztosak, mert egészen addig egyetlen uruk sem érhetette meg, hogy kegyelmet gyakorolhasson.

Ezúttal azonban a csatát kimerítő és kétes kimenetelű egy hónapos ostrom előzte meg, és a királyság több pontjáról érkeztek a keresztesek vereségeiről szóló hírek. Így aztán néhány kimerült és elcsüggedt keresztes alaposan odafigyelt Szapolyai ajánlatára.

Közülük az egyik Radoszláv volt. A szerb kapitány vezette a Dél-Magyarország jó részét meghódító sereget, de a nemesek egészen Temesvárig visszaszorították. Most tehát készen állt, hogy elfogadja a nemes ajánlatot, és letegye a fegyvert. Két korabeli forrás szerint, amint Székely Dózsa György felfedezte az árulást, habozás nélkül ellene fordult. György, a legendás kardforgató ledöntötte Radoszlávot a lováról, és ott helyben, a csapat szeme láttára levágta a fejét. De miközben a köpönyegforgatóval bajlódott, Kolozsvárott az események döntő fordulatot vettek.



„Amott jön Lénárd” – e szavakkal indul Taurinus beszámolója a kolozsvári összeccsapásról.

*Jó Lénárt, kire most jó Barlai törzsöke büszke,
jó nemes ember ez ám, vicevajda, vezérli a bátor
székelyeket harchoz, s jönnek jófegyverű szászok.*

Ezen a ponton Taurinus humanista költeménye szakít a díszes prózával

és a görög mitológiára való utalásokkal. Ehelyett inkább az eseményeket részletezi, és beszámolóját számos független forrás is megerősíti. Pontossága azt jelzi, hogy még ha nem is volt szemtanúja az eseményeknek, csak a kiszivárgott hírekről értesült, a jelenlevőktől első kézből való beszámolókat kapott.

Taurinus a másik erdélyi alvajdáról, Thornallai Jánosról is ír, aki a két hónappal korábban, Nagylaknál, György parancsára felakasztott Miklós fia miatti friss gyászában heves dührohamban tört ki. Poétánk szól Bánffy János gazdag földesúrról is, akit Lőrinc emberei üldöztek el otthonából, és most csatlakozott a nemesek hadához. Aztán ott volt a harctéren Drágffy János, amint az erdélyi püspök fennmaradt levele is tanúsítja, amelyben Isten szolgája arra utasítja tisztartóját, hogy a püspökség földjeiről gyűjtsön össze minden fellelhető jobbágyot, és siessenek Drágffy segítségére. Meg Lázár András székelyei, akikhez a konstadti szászok és a helyi románok is csatlakoztak. Mindannyian összefogtak, mert arra vágytak, hogy legyen vége Lőrinc pap erdélyi keresztes háborújának.



Eközben Temesvárnál Szapolyai vajda kihasználta a György és a szerb kapitány belviszálya nyomán támadt felfordulást, és megindította saját támadását. Azt azonban hamarosan be kellett látnia, hogy a zűrzavar és a jobbágyok lázadása ellenére sem nyerheti meg olyan könnyen a csatát, ahogy katonáinak megígérte. Meglepte az ellenállás hevedése. Négyórányi véres harctéri borzalmakat követően a győzelemre még mindkét seregnek esélye volt.

Szapolyai egyre fokozódó döbbenettel látta, hogy a könnyű fegyverzetű zsidványok egymás hegyén-hátán, mohón vetik rá magukat az embereire. A kegyetlen támadás nyomására gyalogsága lassanként

visszaszorult. Lovasai egy-kettőre beleragadtak a csatatér mély, véráztatta talajába, nem tudták kihasználni magasságukat és gyorsaságukat, hogy megfordítsák a csata kimenetelét. Így aztán a keresztesek sokaságára lassan, de biztosan kezdett rámosolyogni a hadiszerencse.

A vasak fülsiketítő összecsapása közepette a fiatal vajda egyre többször gondolt arra a döntésére, amellyel két frontra osztotta erőit. Ha a most Kolozsvárott harcoló székelyek és szászok az oldalán lennének, a túlerő garantálná a győzelmet számára. Percről percre fájdalmasabban érezte a hiányukat.



Közben Kolozsvárnál Lőrinc pap hadvezetése szükségképpen megbénult, miután a bíró becsapta, és több vezérét foglyul ejtette. Hogyan másként értelmezhetnénk Taurinus versét, amely inkább rajtaütésre, mintsem két harcra kész sereg összecsapására utal?

*Táborukat védték sátrak közepett a parasztok
s harsogták: – Fegyvert! Fegyvert! – egyszerre kiáltják!*

Mint várható, Taurinus, Bakócz bíboros egykori titkára a nemesség nézőpontjából ábrázolja a drámát. Megtudjuk tőle, hogy Drágffy lova megbotlott, mert a lábát elvágta egy paraszt kaszája, követhetjük Bánffyt és Thornallait, akik odarohannak, és biztonságba viszik Drágffyt, miután kemény harcok árán sikerül kimenteniük. Így váltak ők a kolozsvári csata hőseivé.

Hasonlóképpen szólnak a kor tipikus krónikái – a parasztok arctalanok, a nemesek hősiesek, és haláluk rettenetes tragédia. Mivel a nemesség megnyerte ezt a csatát, Taurinus főszereplőinek mind sikerült életben maradniuk. Egyetlen „ismerősünk” van, aki nem élte túl a

kolozsvári csatát – Telegdi István. Hozzá még visszatérünk.

Lőrinc pap gyakorlott vezetésével a legyőzött keresztesek közül sokaknak sikerült megmenekülnie és rendezetten visszavonulnia. Az urak győzelme tehát nem is annyira jelentős, mint inkább végleges volt. A kereszteseknek ezek után nem sikerült összeszedniük az erejüket. Akiket foglyul ejtettek, azokra az ellenség legszörnyűbb haragja zúdult, amint arról versében Taurinus is beszámol:

*És aki még jobbágy maradott, mind összeterezték;
vak börtönbe veték, s úgy őrzik, amíg ölik őket
válogatott módon: jut a bárd, a karó emezeknek;
órijás máglyarakás lángján hamvadnak el ottan,
s rettenetes, hogy a vér sercegeve csurog be a tűzbe.*

...

*Csak hamu lett testük, de a csontmaradék kifehérlött.
Volt, aki csak félig hamvadt le, karóra kötözve:
rettenetes látvány, száradt a meleg levegőben.*

Most pedig vissza Temesvárra! Ami soha nem valósult meg, az éppoly fontos, mint amiből lett valami. A középkori hadviselés elfogadott taktikája azt diktálta, hogy ha a felszabadító erőknek az ostromlott erőd segítségére kell sietniük, a védők felhagynak a falak védelmezésével, és két tűz közé szorítják az ellenséget. Istvánffy krónikája meg van győződve róla, hogy Báthory érthetetlen módon hátat fordított ennek a szokásnak, és inkább megmaradt a falak biztonságában, miközben a keresztesek megtámadták az erdélyi sereget. A csatatér másik oldalán a vajda tehetetlenül szemlélte, hogy nagy hírű huszárai áldozatul esnek a felbőszült parasztoknak. Utolsó menedékként tartalékait is bevetette, és a palotaőrseget, a zsoldosokat meg a nyughatatlan székeleyeket is a harctérre küldte.

Mint Szapolyai kortársai kitartóan állítják, „nem volt semmi szokatlan” abban, hogy a székelyek mindenféle különleges fegyverzet, felszerelés és egyéb harci díszek nélkül indultak a csatába. Úgy vetették bele magukat a harcba, mint a veszett kutya. Ahogy a középkori krónikások mondják, nem kiváló fegyverzetük, hanem „rég, dicsőséges bátorságukba vetett hitük segítette őket az egész küzdelem folyamán”. Annyi biztos, hogy mihelyt beavatkoztak a harcba, a hadiszerencse véglegesen, életre-halálra melljük szegődött. Amint Taurinus meséli, „meglódul jöttén a paraszok tábora, bomlik. Nincs a tanácsra idő, de remény se igen maradott már bármi cselekvéshez; vakrémület ülte meg őket”.

Csak a Székely György mellett harcoló zsidók tartottak ki, vad elszántsággal védelmezték a vezérüket. Ám a keresztesek két oldalszárnyának visszavonulásával az erdélyi harcosok számára minden oldalról megnyílt az út a kapitány és védelmezői felé. Petrovics Péter ifjú lovag, a vajda távoli rokona kihasználta a szétzilált sorokat, és embereivel körbevette Györgyöt. A harc hevében sikerült lováról letaszítania és elevenen foglyul ejtenie a kapitányt. György öccsét, Gergelyt szinte ugyanebben a pillanatban fogták el.

Vezérük elvesztése végső csapást mért a paraszok ellenállására, és szétszóródtak a csatatéren. Elesett bajtársaik tucatjai láttán felbőszülve, és megrészegülve a karnyújtásnyi közelségbe került győzelemtől, a lovagok könyörtelenül eltiporták a menekülő parasztokat. Így aztán a temesvári csata, akárcsak a kolozsvári, elképesztő vérontásba torkolt.

Miközben elsiratjuk a hirtelen szomorú végét érő keresztes háborút, a korrupt feudális rend ellen lázadó parasztfelkelés vérbe fojtását, tegyük említést a sors különös játékaról is! A székely származású Dózsa György villámgyorsan tűnt fel az ismeretlenség homályából Erdélyben, és anélkül, hogy sokat tanakodott volna, kis híján Magyarországon is

sikerült meghonosítania a székelyek szabadságszerető kultúráját. Paraszti csapataival már-már felülkerekedett Szapolyai erdélyi seregén, az egyetlen erőn, amely megakadályozhatta volna, hogy beteljesítse álmát. Dózsát a székely harcosok kis csoportja győzte le, saját nemzetsége, akiket csak a csata utolsó lázas pillanataiban vetettek be a küzdelembe.



Más történészek szerint pedig szó sem volt semmiféle csatáról. Hanem, amikor a vajda békés megadásra szólította fel a parasztokat, sokan azonnal engedelmeskedtek neki. Radoszlávnak azonban ez az értelmezés sem kegyelmez. A belviszály keltette káosz közepette Petrovics Péter elfogta Györgyöt, mielőtt a csata igazán elkezdődhetett volna.

Megint más források úgy tudják, hogy Petrovics akkor fogta el Györgyöt, amikor a kapitány felderítő útra indult, hogy felmérje az erdélyi csapatok erejét és elhelyezkedését. Eszerint a parasztok harc nélkül szétszóródtak, amikor vezérük fogságba esett.

Ulászló király 1514. július 24-én kelt levele az utóbbi változatot erősíti meg. Azt írja a német császárnak, hogy elfogták Székely Dózsa Györgyöt, és ezzel „Temesvár alatt a parasztok megnyugodtak, és vérontás nélkül szétszéledtek”. Több történész azonban azt gyanítja, hogy nem tárta fel a teljes igazságot. Abbéli igyekezetében, hogy csökkentse a törekvő Szapolyai szerepét a maga és a bíboros által kirobbantott polgárháború elfojtásában, a király a temesvári csata jelentőségét is hamis színben tünteti fel.

Akármelyik verziónak hiszünk is, bizonyos kulcsfontosságú részletekben mindegyik beszámoló egyetért. Azt senki nem vitatja, hogy György és vonakodó öccse, Gergely fogságba esett. Kolozsvárnál Lőrinc papnak sikerült elkerülnie a fogságot, és a királyság más területein

folytatta szabadságharcát. Erdélyről lévén szó, történetünk nem érhet véget, amíg szereplőink ki nem lehelik a lelküket – néha még azután sem.

A HARMADIK FÜL

Azokon a konferenciákon, amelyeken korábban részt vettem, szinte mindig akadt legalább egy ismerősöm. Vagy egy előadó, vagy egy szervező, vagy valamelyik résztvevő. 2006. november 9-én azonban nem jártam szerencsével, amikor végignéztam a mintegy százfős, hanyag eleganciával öltözött tömeget, amely a prágai polgármesteri rezidencián gyűlt össze egy koktélpartira. Elindultam tehát, egy pohár borral felszerelve, hogy az ősi recept szerint ismerősökre próbáljak szert tenni. Végül egy hatvanas éveinek elején járó férfi mellett kötöttem ki.

A körülöttünk duruzsoló beszélgetések zajában nem hallottam a nevét, amikor bemutatkozott. Alacsony, átlagos kinézetű, mediterrán típusú férfi volt, fekete bőrzakóban és fekete Nike ingben. Néhány perces céltalan fecsegést követően feltettem neki azt a kérdést, ami bármikor képes megolajozni a társalgás elakadt gépezetét. Mivel foglalkozik?

Persze művész volt, mint ebben az Art Deco szalonban szinte mindenki. Úgyhogy gyorsan finomítottam is a kérdésem: És a művészet mely területén tevékenykedik?

A másodperc töredékéig zavar suhant át az arcán. Mint később megtudtam, ő tartotta a vitaindító előadást azon a konferencián, ami miatt eredetileg Prágába jöttem. A gépem azonban háromórás késéssel érkezett, lemaradtam az előadásáról, így talán én voltam az egyetlen

ember az egész társaságban, akinek fogalma sem volt, hogy ő kicsoda. Szinte észrevehetetlenül rövid habozást követően azonban készségesnek mutatkozott, hogy felvilágosítson.

– Hát, ilyesmiket csinállok! – mondta, és jobb kézzel feltolta bal zakóujján a mandzsettát. Lassanként előtűnt karjának fehér bőre. Aztán, úgy tíz centire a könyökétől a fehér bőr sima felületét egyszer csak megtörte... egy fül.

Nem tetoválás, de nem is a karjára ragasztott utánzat, hanem egy közönséges emberi fül. Ugyanaz a fehér bőr borította, mint az egész alkarját.

Önkéntelenül is felnéztem, és ellenőriztem, hogy mindkét füle ott van-e a fején. A karján pedig ott díszelgett a teljesen közönséges fülnek tűnő harmadik.

Értem már. Tehát a bőre a vászon, és az extra fül maga a műalkotás.

Még aznap este a vacsoránál meggyőződhettem a fül valódiságáról – meg is érinthettem, és tapintásra is igazinak hatott. A férfi nevét is megtudtam. Stelarcnak hívják.

Ez az egy név szerepel az útlevelében.

Hírnevét nem kizárólag a harmadik füle alapozta meg. Néhány évtizeddel korábban függeszkezősorozatával vívta ki magának. Ezeket a produkciókat többnyire meztelenül adta elő. Egyszer Tokióban lógott egy sor kábelén, máskor a manhattani East Eleventh Streeten, fejjel lefelé.

És nem a csupaszsága miatt álltak meg a járókelők. Vagy legalábbis nem csak a csupaszsága miatt. Hanem amiatt, *ahogy* a levegőben lógott. Vállától a térdkalácsáig számtalan húskampó állt ki a bőréből, azok tartották a levegőben. Mondhatni, hogy fönnakadt a művészetén, hosszan kinyúló bőrénél fogva csigákkal húzták a magasba.

Legutóbbi performanszához az az ötlete támadt, hogy a fülét

átoperáltatja a homlokára. Az orvosok beszéltek le róla, mondván, hogy a transzplantátum minden valószínűség szerint el fog halni, és akkor nem csupán a fülét vesztí el, de a műalkotás is tönkremegy. Úgyhogy inkább kapott egy harmadik fület.

Egy lány protézist ültettek be a bőre alá, amelyet naponta sóoldattal kellett injekciózni. Két hónap alatt a bőr úgy kitágult, mint egy buborék, így a sebészek be tudták ültetni a fül formájú implantátumot. Majd őssejteket injekcióztak be neki, amiből kinőtt a fül porcos váza.

Vacsora közben a beszélgetés témája a harmadik fülről lassan az emberi mobilitással foglalkozó vitaindító előadásomra terelődött, amelyet a konferencia egy későbbi pontján kellett megtartanom. Szóba került a magánszféra problémája is. Ez mindig érzékeny kérdés, és felkészítettem magam a várható heves reakcióra. Stelarc kitörése mégis meglepetésként ért, de nem úgy, ahogy gondoltam.

Szerintem nem túl sok az ellenőrzés – mondta –, éppen ellenkezőleg, túlságosan kevés.

Meghökkenve kértem, hogy fejtse ki álláspontját, aminek boldogan eleget is tett. Úgy gondolta, több és jobb detektorra lenne szükségünk, nemcsak kívül, de a testünkben is. Mindent felügyelniük kellene a cselekvéseinktől a testünkben történő változásokig.

– Tudni akarom, ha a sejtjeimben elromlik valami – közölte. Kis robotokat szeretett volna az ereibe, hogy mindent mutassanak ki, amitől beteg lehet. Ezek alkotnák az ő belső óriásgépét, lecsapnának az elrákosodni készülő sejtekre, és szétrobbantanák a vérrögöket, mielőtt szélütést kapna.

Ha felügyelet, hát legyen felügyelet! Mint hamarosan megtudtam, a külön fület is az önellenőrzés eszközének szánta. Igaz, egyelőre még nem hallott vele semmit.

Eredetileg persze nem így képzelte. Az implantátumban volt egy

parányi mikrofon is, de miután sajnos a bőre begyulladt, ki kellett venni. Egyelőre azonban nem szándékozott feladni a küzdelmet, és beszélgetésünk idején azt tervezte, hogy tesz még egy kísérletet. És ha kell, egy következőt is. És ha a mikrofon már a helyén van, rákapcsolnák az internetre, úgyhogy aki felkeresi a weboldalát, élőben bele tudna hallgatni. – Ez nem olyan fül lenne, amelyik hall, hanem amelyik közvetít – magyarázta a nyilvános és valós idejű önellenőrzés lényegét.

Ha Stelarc füle még nem is működőképes, az ellenőrzés fokozására szóló felhívása hamar megértő fülekre talált. Ennek az adatokban dúskáló társadalomnak, amelyben élünk, az egyik váratlan mellékhatása, hogy korábban soha nem látott részletességgel követi az életünket. Időközben egy kialakulófélben levő új tudomány méri meg minden cselekvésünket, és ezzel arra kényszerít, hogy a szabad akarattól a magánszféráig mindent újragondoljunk, amit eddig természetesnek vettünk.

Az én nézőpontomból ennek az új tudománynak az egyik legfontosabb felfedezése a következő: ha egész életünket számok, képletek és algoritmusok segítségével fejezzük ki, kiderül, hogy valójában sokkal jobban hasonlítunk egymásra, mintsem gondolnánk. Elismerem, mindenki azt teszi, amit a legjobbnak tart, és akkor, amikor tudja, meg amikor a legalkalmasabbnak érzi az időt rá. Az egyik ember talán Los Angelesben él, én pedig Bostonban, ő ázsiai, én meg magyar vagyok, ő mondjuk éttermet vezet, én viszont kutatok, tanítok és időnként könyvet írok. Mindez valóban fontos, nem is tagadta soha senki. Ha azonban a cselekvéseinket és azok időzítését vesszük szemügyre, olyan mintázatokra bukkanunk, amelyek nemcsak nálam vagy nála figyelhetők meg, hanem több milliárd másik embernél is. Egyidejűleg villanások és szabályosságok jellemeznék minket. Látszólag véletlenszerű, mégis alapvetően kiszámítható vonások. Persze teljesen

véletlenszerű eseményekkel is találkozunk. Ám azok között is egészen univerzális módon evickélünk át.



Az Olvasó talán időnként eltűnődik rajta, hogy mit keres Székely György, a tizenhatodik századi hős – vagy gazember – egy humán dinamikával foglalkozó könyvben? Mi köze a természettudománynak a történelemhez?

Egyfelől persze nyilván világos, hogy ő is valamiféle villanás volt, olyan ember, aki túlságosan gyorsan felélte az üzemanyagát. Feltűnése és bukása közt alig három hónap telt el – történelmi léptékkal mérve egyetlen szempillantás csupán. De micsoda hónapok voltak azok! A legmélyebbről jött, és úgyszólván a legmagasabbra jutott. Egyesek azt mondják, akár trónra is kerülhetett volna, sőt, mások szerint ez meg is történt.^[24] Az ő példája ékesen bizonyítja, hogy villanásokat nem kizárólag az e-mailek, a web, a digitális világ szolgáltat számunkra. Az élet és a történelem minden aspektusát tekintetbe kell vennünk a betegségektől a tizenhatodik században vívott háborúkig.

Ám Dózsát és az ő különös keresztes hadjáratát nem kizárólag a villanások miatt vettük górcső alá. Telegdi legalább annyira fontos volt számunkra. Jövendölése azt a lehetőséget mutatja fel, hogy a mégoly véres jövőnek sem kell rejtélyesnek maradnia. Ha Telegdi a tizenhatodik században előre látta a keresztes hadjárat kimenetelét, mi vajon egy fél évezreddel később, amikor a tudomány is a szolgálatunkban áll, nem tudunk-e könnyűszerrel túltenni rajta?

Azt még az örök tagadásról híres filozófusunk, Karl Popper is elismerte, hogy „jól izolálható, állandó és ismétlődő rendszereknél” lehetséges hosszú távú jóslatokat tenni. A csillagok és bolygók például ebbe a kategóriába tartoznak, ezért tudjuk előre kiszámítani a

pályájukat. Azonban „ilyen rendszerek nagyon ritkán fordulnak elő a természetben, a modern társadalom pedig bizonyosan nem tartozik ezek közé”, folytatta Popper, amivel egyszer s mindenkorra leszámolt a jövő előrejelzésére tett próbálkozásainkkal.

Az igazi kérdés tehát az, hogy a két próféta közül melyiknek higgyünk. Sir Karl-nak-e, akinek 1959-es tanulmánya a logika és tudomány könyörtelen érvrendszerére alapozva azt állítja, hogy soha nem leszünk képesek belepillantani a jövőnkbe? Vagy pedig Telegdi-re hallgassunk, akinek a jövődőlését a történelem könyörtelen tényei igazolták?

Manapság távol áll tőlünk, hogy olyasfajta hosszú távú előrejelzéseket tegyünk, mint amilyenel Telegdi szolgált kortársainak. Azt is megkockáztathatjuk, hogy Telegdi voltaképpen nem is előrejelzést készített, hanem csak azt tette, amit egy vita hevében mindannyian: hozzáértése és élettapasztalata alapján sejtést fogalmazott meg jövőbeli események kimenetelével kapcsolatban. Senki nem tévesztené össze ezt a tudományos előrejelzéssel. Leginkább tájékozott véleménynek hívhatnánk. Ha téves, elfelejtjük, de ha helyesnek bizonyul, attól még nem vagyunk próféták.

Lényeges különbség áll fenn azonban a történelem, a társadalom kollektív létezési módja és mindennapi tevékenységeink előrejelzése között. Talán nem vagyunk annyira szabályszerűek, mint a bolygók, de számos napi tevékenységünk ismétlődő jellegű, ezért jól előrejelezhető. Tehát amíg a társadalmi szinten az előrejelzések a legjobb esetben is ködösek maradnak, az egyén szintjén egyre kézenfekvőbbek.

És nemcsak a mozgásaink annyira szabályosak, hogy előrejelezhetőek legyenek. A Netflix és az Amazon előrevetítik vásárlási döntéseinket, a bankok kiszámítják pénzügyi megbízhatóságunkat, a biztosítók pedig előre jelzik, hogy milyen eséllyel lesz autóbalesetünk. Újabban több

olyan könyv jelent meg – például Ian Ayres *Super Cruncher*se és Stephen Baker *Numeratija* – amely jól dokumentálja, hogy az adatbányászat hogyan aknázza ki mélyen gyökerező kiszámíthatóságunkat, és ölel fel az üzleti élettől az egészségügyig mindent.^[25] Valóban, amerre csak nézünk, mindenütt a technika köszön vissza, így minden vágyunk és igényünk merőben pénzkérdéssé válik. A mindent átható adatbányászat a vásárlás, utazás, szórakozás, szerelem, betegség, kapcsolatok, játékonyság területére, egyszóval életünk minden kérdésére kihat. Stelarc ábrándja tehát nem annyira valóságtól elrugaszkodott dolog – meglehet, hamarosan tényleg parányi szerkezeteket viselünk majd a véredényeinkben is.

Persze senki nem várja, hogy ezek az előrejelző eszközök tökéletesen működjenek. Hiszen hogy az ördögbe sejthette volna bárki is, hogy az időeltolódás okozta fáradtság ellenére mégiscsak elmegyek arra a koktélpartira, és a sok-sok tucat vendég közül éppen azzal kezdek el beszélgetni, akinek három füle van? Nem, akármennyire is a kitaposott ösvényen próbálunk haladni, menet közben szükségképpen belebotlunk az anomáliák hepehupáiba. Emlékszünk még Daniel barátunkra a 21. fejezetből, aki mindennap többnyire az otthona és a munkahelye között ingázik? Még ő sem teljesen kiszámítható, ha egyszer úgy döntött, hogy munka után a barátaival sörözni megy. Egyetlen apró, látszólag jelentéktelen eltérése a napi rutintól annyira megnöveli az entrópiáját, hogy lehetetlen teljes bizonyossággal nyomon követni.

És noha egyetlen fizikusnak sem sikerült még előre kiszámítani 10^{23} gázmolekula pályáját, ez mégsem akadályozott meg bennünket abban, hogy előre jelezzük a gáz nyomását és hőmérsékletét – és ez, mondhatni, sokkal fontosabb az egyes molekulák pályájánál. Ugyanez a helyzet a humán dinamikával kapcsolatban. A mi mélyen gyökerező kiszámíthatatlanságunk a társadalom szintjén nem adódik össze. Ha a

véletlenszerű és előrejelezhető eseményeket gondosan elválasztjuk egymástól, a társadalom szövetének sok lényeges fodrozódását előre láthatjuk.

Miközben az előrejelzésnek és a véletlenszerűségnek ezen a bizonytalan határvonalán töprengünk, rá kell jönnünk, hogy akármilyen tekintélyes és nagy hatású gondolkodó volt Popper, nem feltétlenül volt igaza. Állításával ellentétben nincs rá szilárd bizonyíték, hogy a társadalmi rendszereket nem lehet előre jelezni. Ily módon a jövő két lehetőséget tartogat számunkra. Elképzelhető, hogy a jövő Heisenbergje előáll majd egy új határozatlansági relációval, ami azt jelenti, hogy Poppernek igaza volt, és a jövőbe látni nem egyszerűen nehéz, hanem alapvetően lehetetlen.

Ám létezik egy másik lehetőség is. Az előrejelző eszközök, elsősorban üzleti érdekektől hajtva, folyamatosan fejlődnek, különösen azok, amelyek az egyéni viselkedés mérésére szolgálnak. És a pontosság növelése érdekében ezek az eszközök a jövőben az egyének helyett egyre inkább az őket magukba foglaló csoportokra fognak koncentrálni, mert amikor az ember eltér a szabályszerű, megszokott viselkedéstől (például munka után nem egyenesen haza, hanem előbb a sörözőbe megy), gyakran a barátai tehetnek róla. Az előrejelző eszközök hatóköre is ki fog bővülni néhány percről néhány órára, ami cselekvéseink rövid távú tehetetlenségét tekintve elképzelhető időtartamnak tűnik. És amikor ugyanezek az eszközök az egy- vagy többnapos előrejelzésre való áttéréssel birkóznak, eleinte pontatlanok lesznek, mint évtizedekkel korábban az időjárás-előrejelzés. Ám előrejelző képességük szükségképpen fejlődni fog, és egyszer csak azt látjuk majd, hogy a jövő már egyáltalán nem olyan talányos, mint korábban volt.



Bár úgy tűnhet, mintha történetünk a végéhez közeledne, valójában még csak most kezdődik. Elérkeztünk ahhoz a nagy találkozási ponthoz, ahol az adatok, a tudomány és a technika összefog, hogy felfedje minden idők legnagyobb rejtélyét: akár az egyéni, akár a társadalmi értelemben vett jövőt. Utunk során György, Haszan és a mindenütt megfigyelhető villanások segítettek megértenünk, hogy a humán dinamika megértésének vágya nem pusztán szellemi torna. A tudomány végső tartóháza ez, és valamikor kiderülhet, hogy éppoly jelentős, mint a huszadik század elejének fizikája, vagy a genetika napjainkban lezajló forradalma.

A tudósok a prognózisokban nem túl jók, sokszor nem látják előre munkájuk következményeit. Szerencsére ott vannak a mérnökök és a vállalkozók, akik képesek áthidalni az elmélet és a végtermék között tátongó szakadékot. Én sem képezek kivételt a szabály alól – több cégnek sikerült a hálózatokkal kapcsolatos kutatásaimból anyagi hasznot húznia, amit én magam sosem láttam előre. Ugyanez érvényes a humán dinamikára is. Túlságosan rövidlátó vagyok, hogy teljességgel fel tudjam fogni, milyen lehetőségek rejlenek tevékenységeink előrejelzésében.

Lewis Richardson első könyve látványosan kudarcot vallott. Az időjárás-előrejelzés ma mégis rutinná vált, és azokat az alapelveket követi, amelyeket ő fektetett le, mialatt mentőautót vezetett a franciaországi hadszíntéren. Második könyve, *A Végzetes összecsapások statisztikája* még tovább ment, megpróbálta előre jelezni a konfliktusokat és háborúkat, abban a reményben, hogy ezáltal elkerülhetővé válnak. Megint csak nem aratott sikert. Így tehát az igazi kérdés: elég érettek vagyunk-e már, hogy megbízzunk saját előrejelző képességünkben?

Talán, ha a bíboros nem igyekszik annyira Róma kedvében járni, hallgat Telegdire, és mindenestül lemond a balsikerű keresztes

hadjáratról. Ehelyett önfejűen keresztülvitte akaratát, ami sok ezer jobbágy és nemes életébe került, miközben egyetlen töröknek sem görbült a haja szála sem. Megmérgezte az osztályok közti bizalmat is, aminek következtében a parasztok soha többé nem vettek részt az ország védelmében. Így aztán tizenkét évvel később Mohácsnál a nemeseknek egyedül kellett szembeszállniuk a törökkel, és nemcsak a csata veszett el, de a korona és az ország is. Az ennek nyomán támadt hatalmi vákuumban a Habsburgok elfoglalták Csehországot és Nyugat-Magyarországot, Erdély pedig félig-meddig független fejedelemséggé vált. Az ország megmaradó részén I. János néven új királyt koronáztak meg. Korábban Szapolyai Jánosként ismerték.

Három évvel a kolozsvári csata után Luther kiszégezte kilencvenöt pontját a wittenbergi Mindenszentek temploma kapujára, és a reformáció végigsöpört Európán. A keresztesek táboraiiban táplált ellenérzés a hatalommal szemben a reformáció tömeges elfogadása előtt egyengette az utat az öreg kontinensen. Az ezt követő vallási felfordulás Erdélyt is megpróbáltatások elé állította, és a legelső vallási toleranciát hirdető törvény elfogadására készítette.

„A prédikátorok mindenütt a saját felfogásuk szerint hirdessék és magyarázzák az evangéliumot, és ha a gyülekezetnek kedvére való, hát jó, de ha nem, senki nem fogja kényszeríteni őket, mert a lelkük nem békélne meg vele, hanem megengedtetik nekik, hogy saját prédikátort tartsanak, akinek a tanításával meg vannak elégedve” – szól a vallási tolerancia és lelkiismereti szabadság törvénye, amelyet 1568-ban adott ki Szapolyai János fia, aki II. János király néven követte apját a trónon. Ez kétszáz évvel előzte meg az 1786-os virginiai vallásszabadsági törvényt, és 121 évvel az 1689-es angol türelmi rendeletet. Ebben az időben született meg az unitárius egyház is, amelynek alapítója, a kolozsvári származású Dávid Ferenc négyéves volt 1514-ben, és

bizonyára félelemmel vegyes csodálkozással figyelte Lőrinc pap parasztjainak döntő összecsapását Barlabási Lénárd csapataival. Így tehát Bakócz bíboros önző fellépése a végén nemcsak Magyarország vesztét hozta, hanem annak az egyháznak a meglehetősen végérvényes összezsugorodásához is hozzájárult, amelynek vezetésére olyannyira áhítozott.

Vajon sorsszerű-e, hogy örökké ki legyünk szolgáltatva azoknak a vezetőknek, akiknek döntéseit mindig személyes értékválasztásaik határozzák meg, befolyásolván a mi életünket is, sőt, időről időre véres összecsapásokba rángatnak bennünket? Szívből remélem, hogy nem. Bízom benne, hogy egy szép napon inkább Lewis Richardson álma válik valóra, és a tudásvágy fogja irányítani értékválasztásainkat. Úgyhogy a humán dinamika előrejelző ereje végső soron sokkal többet jelent holmi kreditpontoknál és feldolgozandó számhalmazoknál. Olyan utazás ez, amelyet az a remény vezet, hogy a föld valamikor jobb otthonunkká válik.

Ez jó végszó is lenne, csak hátravan még egy megoldatlan feladatunk. Azt ígértem, hogy újból végiggondoljuk Telegdi jövődölését. Egy pillantást akarok még vetni Haszan Elahira is, hányadán áll jelenleg a Belbiztonági Szolgálattal, valamint az ő előrejelző algoritmusukkal. És persze ott van még Székely Dózsa György is. Milyen sors jutott neki és öccsének, miután Temesvárnál rabságba estek?

Elsőként következzen Telegdi. Dózsa és Haszan megvárhatja az utolsó fejezetet. De figyelmeztetem az Olvasót, talán jobb, ha itt abba is hagyja a könyvet, mert most mélységesen felkavaró dolgok következnek. És mégis, tudva, hogy aminek tanúi leszünk, mind tökéletesen igaz, izgalmas is lesz látni, ahogy kibontakozik.



A magyar király megosztott udvarában Telegdi István így mennydörgött a bíboros keresztes hadjárata ellenében: „Biztos vagyok benne, hogy sok paraszt sereglik össze, ha harcba szólítják őket. De vajon azért csatlakoznak-e a hadhoz, hogy elkerüljék a keserves földművesmunkát, vagy hogy megtorolják elszenvedett sérelmeiket, esetleg megmeneküljenek az elkövetett bűneikért járó büntetéstől és kínzástól?”

Szavai azonban süket fülekre találtak.

Visszatekintve rendkívüli előrelátásról tett tanúbizonyságot. Rengeteg parasztot nem a vallásos buzgalom, hanem a nélkülözés vezetett, amikor csatlakozott a keresztes hadjárathoz, pontosan úgy, ahogy Telegdi megsejtette. Sok zsidó is belépett a seregbe, mert a tábor menedéket kínált a vélt vagy valós bűneiért fenyegető büntetés elől.

„És ha a nemesség zúgolódni kezd, amiért földjeiket felveri a gyom – mondta még, ami aztán pontosan be is következett –, ezt a csőcseléket, ezt az alantas sokaságot, akiknek fegyvert adtunk a kezébe, hogyan fogjuk immár engedelmességre bírni?”

„És ha akkor a nemesség zúgolódik, amiért földjeiket felveri a gyom..., ezt a csőcseléket, ezt a felfegyverzett alantas sokaságot képesek lesztek-e kordában tartani?”

De éppen ilyen ijesztő volt végső konklúziója is: „És a kardot, amelyet azért adtunk kezükbe, hogy szembeszálljanak az ellenséggel, nem fordítják-e majd ellenünk?”

A végigkövetett események fényében ismét azt kell mondanunk, hogy Telegdi jóvendölése megdöbbenően pontos.^[26] Csak most, ötszáz évvel később kezdtünk előrelépést tenni az emberi cselekedetek előrejelzésében. A háborúk és felkelések előrelátásának képessége azonban még ma is ugyanolyan kétséges, mint Lewis Richardson

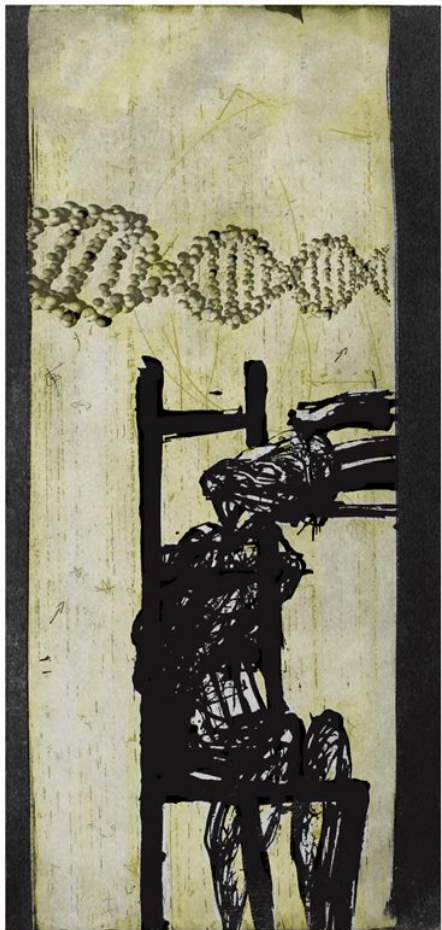
számára volt az 1940-es években. Karl Popper tekintélye minden súlyával azt mennydörögte, hogy „szigorúan logikai okokból lehetetlen előre megmondanunk, hogyan alakul a jövő története”. A jövő előrejelzése tehát nem egyszerűen nehéz vagy elmosódó, hanem kifejezetten lehetetlen. Nos, Sir Karl, akkor Telegdinek hogyan sikerülhetett?

A humanista krónikások úgy sajátították el a történetmondás képességét, hogy az ókori római történészeket tanulmányozták, akik a mesterségüket irodalomnak, nem pedig történelemnek vagy tudománynak tekintették. Vagyis nem voltak aggályaik, amikor saját költői fordulataikat adták réges-rég halott hősök szájába, de arról is meg voltak győződve, hogy miután a történelem alakulását fontos reprodukálni, ez egyúttal az ő kötelességük is. Tubero atya, horvát szerzetes, aki 1522 és 1527 között írta a maga krónikáját az adriai Mljet szigetén, dörgedelmes szónoklatot adott Székely Dózsa György szájába. Gianmichele Bruto 1580-ban már három monológot is alkotott. Istvánffy 1605 körül írt, széles körben olvasott krónikájában mind Dózsa, mind Lőrinc pap hosszú beszédeket tart, amelyeknek szavait évszázadokon át idézik.

Az az igazság, hogy amikor a budavári udvarban a bíboros kifejtette a keresztes hadjárat tervét, és Telegdi felszólalt ellene, senki nem készített feljegyzéseket. Telegdi prófeciájáról Szeréminek a középkori Magyarországról írott, nagy hatású krónikájából értesültünk. Az *Epistola de perditione regni Hungarorum* találó címet viselő mű 1545 és 1547 között, nagyjából három évtizeddel az események után íródott,^[27] amikor a keresztes hadjárat kimenetele már ismert volt a kortársak előtt.

Az, hogy Telegdi ellenezte a bíboros tervét, történetileg valószínűleg helytálló. Prófeciájának azonban több köze van a humanista paphoz, mint az általa kiejtett valóságos szavakhoz. Egy olyan tanulság adódik

ebből, amely továbbra is foglalkoztatja mind a történészeket, mind a természettudósokat. Nevezetesen, hogy semmi sem könnyebb, mint megjósolni a múltat.



Temesvár, 1514. július 20., még mindig nem telt el három hónap a kezdetek óta

A Temesvár körüli mocsarak még nem száradtak ki teljesen, a vár környékén tehát forró és nyirkos volt a levegő. Ám a tömeg egyre csak gyűlt, előbb a gyermekek, majd hamarosan az egykor virágzó céhek legényei – nem sok dolga akadt az ifjúságnak, mert a kereskedelem még mindig romokban hevert. Az ostrom után nem maradt más, mint a szabad mulatozás, amely alól még a tiszteletre méltó emberek sem vonhatták ki magukat. Mészárosok, kovácsok, pékek, szabók, a város tehetős polgárai mind eljöttek. Gazdagok és szegények, lovagok és polgárok, mindenki azon tanakodott, hogy vajon mi lesz Dózsa György sorsa? Hogyan fognak végezni vele?

Érkezett egy szerzetesekből álló menet, a tömeg szétvált előttük, és utat adott nekik. Elfoglalták a legjobb helyeket a mezőn, és nézték, hogy a hóhérok fehérén izzó vasdarabokat húznak ki a tűzből. A részletek kezdtek összeállni, és lassan felismerhetővé vált, hogy mi készül. A hóhérok *vasból való trónt*^[28] kovácsoltak, tüzes vaskoronával és vasjogarral – bármelyik király uralmi jelképeivel egyetemben. Akkor most vajon kivégzik vagy megkoronázzák?

Nemesembernek nem volt könnyű kiontani a vérét – vagy ágyban halt meg, vagy a csatában esett el, de a bakó bárdja ritkán sújtott le rá.

Lehetséges, hogy a király megkegyelmezett neki?

Persze Dózsa, akármennyire nemesi születésű volt is, felakasztatott egy püspököt, és lovagokat kínoztatott halálra. A korona nem bocsáthat meg ezért. Akármilyen kegyetlen a háború, vannak íratlan szabályai. Parasztokat, zsidókat, bűnösöket megkínozhatnak, de a püspökök és a nemesemberek érinthetetlenek. A bosszú logikája szerint, aki ezeket az íratlan szabályokat megszegi, különösen kegyetlen halállal kell lakolnia. A bűnözőket felakasztják, a kegyvesztett nemeseket gyorsan, fájdalommentesen lefejezik, a boszorkányokat máglyán égetik meg, a gyilkosokat pedig karóba húzzák. Mindezen halálnemek túlságosan kegyesek lettek volna Dózsa György számára. Bűneihez méltó büntetést érdemelt.

Ekkor feltárult a kapu, és egy kisebb csapat lépett ki a várból. Előbb a katonák, mögöttük a szekerek, nagyjából tíz rabbal. Nem azok a daliás vitézek voltak, akiket a tömeg várt volna, hanem meggyötört lelkek, akiket úgy vonszoltak a halálba. Az éhezés törte meg őket? A szóbeszéd szerint egy falatot sem kaptak, amióta fogságba estek. A két utolsó rab a két Székely fivér volt. Gergely nyugodt volt, mint mindig, de György is megőrizte méltóságát. Sokan legalábbis így szeretnének visszaemlékezni rájuk.

Soha nem kért kegyelmet, de a szájhagyomány szerint utolsó kívánsága az volt, hogy kíméljék meg ártatlan öccsének, Gergelynek az életét.

Vajon teljesül-e az akarata? Még a legjobban értesülteknek sem volt biztos válasza. Mindkét lehetőség elképzelhető, mondták. Büntársként Gergely is halált érdemel. Ám az sem volt titok, hogy Gergely ésszerű intelmei, ha nem is mindig hatottak, számtalan embernek megmentették az életét. Talán emiatt megérdemli a kegyelmet. Ám amikor az elítéltek között Gergely is feltűnt, elcsitult

minden vita.

A kivégzések akkoriban még nem komor eseménynek, hanem inkább különleges látványosságnak számítottak. Aznap tíz ember került terítékre, ami különösen izgalmas élményt kínált a szemtanúknak. És nem egy közönséges bűnöző volt közöttük, hanem az az ember, aki napok alatt véget vethetett volna az életüknek. Úgyhogy minden okuk meglett volna rá, hogy régi szokás szerint szitkokat szórjanak az elhaladó foglyokra.

Mégis csöndben maradtak, valamiféle tiszteletadásként. Nem tolvajok vagy rablók haladtak el előttük, hanem két nemes lovag, a foglyok láttán tehát a félelem és áhítat szokatlan elegye vett erőt a jelenlevőkön.

A tömeg csöndben figyelte, ahogy megérkeztek a rabok. A hóhérok félreállították Györgyöt, *levetköztették, és felültették egy magas székre, a tűzből kihúzott trónusra. Akkor pedig fejére tették a tűz hevétől vörösen-fehéren izzó koronát, és kezébe adták a jogart.*

Volt, aki elfordította a fejét, nem bírta nézni ezt a kegyetlenséget. De volt, aki felismerte a kínhalál igazi értelmét – amelyik lovag a király ellen fordul, annak vasszögeket vernek a fejébe. A királyi szimbolikában kevésbé járatos többségnek azonban valami olyasmit jelképezett, ami a rendezőknek elkerülte a figyelmét. Király volt életében, és akként is halt meg – trónusán, jogarral a kezében, koronával a fején.

A tüzesen izzó felségjelvények azonban nem voltak elegendőek, hogy kioltsák az életét. Ám ezt a kínzóit nem is bánták, mert nem szerették volna siettetni a halálát. És *akkor a kilenc éhező foglyot – akik már olyan sápadtak voltak, mint a kísértetek, és inkább emlékeztettek puszta árnyakra, mintsem élő emberekre – odavezették György „trónusához”.*

Elkezdődött a második felvonás. A nézők mind tudták ezt, és beleremegtek. Milyen meglepetést tartogatnak még számukra? Senki

nem mert kérdezősködni. *És a jelenlevők, szerzetesek, papok, írástudók, mind egyhangúlag azt énekelték, hogy Te deum laudamus.*

Talán különös választás volt. Mégis illett az alkalomhoz ez a himnusz – kegyelemért folyamodik a múlt bűnei ellenére, elfúló hangon könyörög, hogy egyesülhessen a kiválasztottakkal. Csupán a helyet és az időt tévesztették el.

Ha az események az eleve eltervezett rendben haladnak, György akkor is éppen ezt a visszafogott éneklést várta volna. Csak nem itt, és nem most. Budán, a Mátyás-templomban kellett volna elhangoznia, miközben kitűzik a legyőzöttek lobogóit, amelyeket konstantinápolyi diadala során zsákmányolt. A tér és idő eltolódására azonban senki nem figyelt fel, az események mentek tovább a maguk útján. Az éneklés közepette *Gergely öccsét, akit vele együtt fogtak el, most a szeme láttára három részbe vágják.*

Vajon a többi fogoly is osztozik Gergely sorsában? Senki nem gondolta másképp.

De nem, őket nem ölték meg. Legalábbis egyelőre.

A hóhérok fogókat húztak ki a tűzből, az izzó vasat erőteljesen odanyomták Dózsa György bőréhez, eleven húsát kezdték tépkedni vele. Egyesek rosszul lettek, volt, aki el is ájult. Csak az áldozat nem szólalt meg – eltökélte, hogy titokzatos némasággal tűri sorsát.

És akkor *megparancsolták a foglyoknak, hogy fogukkal tépjék György testéről és nyeljék le a forró vas érintésétől sistergő és csepegő húsát.*

Rettenetes, megdöbbentő ítélet volt, ám a tanult emberek ismét meglátták az értelmét. Az ország egyetlen szerves, élő test, amint a király sokszor hangsúlyozta. Györgynek oly módon kell meghalnia, ahogyan ő üzött csúfot a hazájából – eleven testét harapják.

Három vagy négy szolgálja ellenszegült, őket minden teketória nélkül lekasabolták. Amikor a többiek ezt meglátták, tátott szájjal vetették rá

magukat, és cafatokban harapták le róla a húst.

És persze, akik nem értették a szimbolikus szándékot, azok is ráismertek valami ismerős és vigasztaló dologra. „Vegyétek és egyétek, ez az én testem” – sugallta a jelenet, miközben a tedeum hangjai betöltötték a nehéz nyári levegőt. Sokak számára már nem is kivégzésről, hanem liturgikus mártíriumról volt szó.

Ő azonban még mindig élt, és a jelenlevők előtt világos volt, hogy minden szenvedése ellenére *György nem félt. Nem sírt és nem nyöszörgött. Kínzóit azonban átkozta. Kutyák vagytok, mondta nekik. Magam neveltelek, ti fattyak.*

Az évszázadok során sokan feltették a kérdést: hogyan bírhat ki valaki ennyi fájdalmat? Igen, kibírhat, ha nem közönséges ember. Dózsa György székel volt, a végek katonája, akit a szilaj nomádok és hunok harci szelleme edzett, aki könnyörület és szánsalom nélkül osztotta a halált, de a legkegyetlenebb véget is zokszó nélkül kész volt elfogadni.

Végül, amikor túlságosan sok lett a fájdalom, kilehelte a lelkét.

Akkor pedig a jobbágyait és parasztjait, a foglyul ejtett egykori kereszteseket, akik most sorsukra vártak, sértetlenül elengedték. Akárcsak a tanítványait, akik hajlandóak voltak enni a húsából.

Évek múltán az a hely, ahol kiadta a lelkét, zarándokhellyé vált. A szemtanúk megesküsznek, hogy maga Szűz Mária – a Nagybldogasszony – jött le érte, és vitte fel a mennybe.



Az a reneszánsz kastély a budai Várhegyen, ahol Székely Györgyöt egykor lovaggá ütötték, és ahol Telegdi próféciája elhangzott, már régóta nem létezik. Ma egy barokk palota áll a helyén, amely a Magyar Nemzeti Galériának ad otthont. Ha a széles márványlépcsőkön felmegyünk az ötödik emeletre, hatalmas kupola alá érünk. Ott áll egy

háromméteres, vasból és rézből ötvözött, félelmetes kinézetű fémszobor. Csontvázzá lecsupaszított férfit ábrázol, akin csak néhány izom maradt meg. Első látásra Krisztusnak vélhetnénk, szinte átéljük fájdalmát és szenvedését. Ajka grimaszba fagyott, mintha el akarná fojtani a kínt.

A szobor talapzatához erősített tábla nem sokat árul el. Az erdélyi származású szobrász^[29] neve után ennyi olvasható: *Tüzes trónon*. Az eligazítás hiánya nem szokatlan, és arra készteti a látogatót, hogy maga döntse el, vajon az izmokat az évszázados kín emésztette el, vagy ahogy az Erdélyből származó szobrokkal gyakran előfordul, ilyen testetlen állapotban született újjá. A töredékes egészszel szemben két részlet maradéktalanul ép: a trónus, amelyen ül, és a szabálytalan korona.

Ki ez az ember? – kérdezheti a látogató. És persze minden gyermek tudja: Székely Dózsa György viseli a koronát tüzes trónján ülve. Bár rémisztő, de semmiképpen sem ismeretlen.

A tizenkilencedik századig a legtöbb – nemesi, vagy a régi szép idők utáni romantikus nosztalgiával eltöltött – történész alávaló bűnözőként kezeli Dózsa Györgyöt. Akikből azonban hiányzott az osztályhierarchia védelmének leplezett érdeke, elkezdtek másképpen beszélni, és az évszázadok során egyre inkább felülkerekedett a tisztelet. Ám először csak a tizenkilencedik század történészei szolgáltattak elégtételt neki. Székely Dózsa György nem holmi fenegyerek, szörnyeteg vagy opportunistavolt, hanem forradalmár, aki jelentős álmodat dédelgetett, és azért küzdött, hogy az uralkodó rendet a nyomorgó tömegek javára változtassa meg. Egyszeriben regények, drámák és költemények sokasága kezdett foglalkozni a sorsával, és a történelemkönyveket átírták, hogy jobb színben tüntessék fel. És minden sorral csak nőtt az alakja, míg meg nem született belőle ez az emberfeletti, mitikus alak. Az az ember, aki egy alkalmi próféta, Telegdi István által kijelölt végzetet

teljesített be.



„Ma kedd van?” – olyan idegesítően nyugodt hang volt, mint a hóhéré, aki épp a méreginjekciót készíti elő.

„Floridában vagyunk?”

„Haszannak hívják?”

Mindegyik kérdésre igennel felelt. Nem mintha igazából lett volna választása – valóban kedd volt, Floridában voltak, és Haszannak hívták. Egészen pontosan Haszan Elahinak.

Haszan szinte teljesen belesüppedt a bőrfotelbe, amelybe ültették, és a csíkos tapétát bámulta, miközben megszámlálhatatlanul sok vezetéken át figyelték a vérnyomását, légzését, pulzusát. Nem orvosi rendelőben volt, de nem is kórházban – kihallgatói a hazugság jeleit próbálták felfedezni megváltozott életfunkcióiban. Haszan ugyanis végül beleegyezett a poligráf használatába, hogy egyszer s mindenkorra véget érjenek a detroiti leszállással kezdődő megpróbáltatásai.

A számos érdektelen kérdés után egy olyan következett, aminek végre volt valami értelme: „Tagja-e ön olyan csoportnak, amelyik kárt akar okozni az Egyesült Államoknak?”

„Na most erre mit feleljek?” – tűnődött Haszan. Hiába mondták, hogy csak igennel vagy nemmel lehet válaszolni, a kérdés nem dönthető el. Mindeddig igazat mondott, de vajon most kiolvasható lesz-e a válaszából, hogy mennyire ambivalens?

„Hát, tudják, én egy egyetemen dolgozom – mondta végül. – Biztos vagyok benne, hogy vannak ott olyan tanárok, akik nem rajonganak az USA-ért. Talán jobb lenne, ha őket kérdeznék meg.”

Akkor tehát most beismerte, hogy tagja egy olyan csoportnak, amely kárt akar okozni az Egyesült Államoknak? Vagy megint csak

szellemeskedni próbált rossz időben, rossz helyen? Ám a poligráf kezelője rá se hederített, monoton hangon folytatta: „Az említetteken kívül tagja-e ön olyan csoportnak, amelyik kárt akar okozni az Egyesült Államoknak?”

Haszan erre egyszerű nemmel válaszolt.

Ezen a próbán is megfelelt, és elengedték. Kifelé menet üdvözölte az FBI ügynöke, aki megnyugtatta, hogy átment a poligráfos vizsgálaton, tehát szabadon távozhat. Ez persze jó hír volt, Haszan egészen megkönnyebbült, hogy visszakapta a szabadságát. Még ahhoz is volt bátorsága, hogy megkérdezze: „Kaphatnék erről egy írást?” Csak az ártatlanságáról akart bizonyítékot, mert „végső soron annak az esélye, hogy megint visszarángatnak ebbe a helyzetbe, kicsi, de létező”.

Ilyet persze soha nem kapott.

„Tudtam, hogy mindaz, ami történik, nem törvényes”– mondta minden keserűség nélkül. Vagyis gyakorlati szempontból Haszant soha nem is gyanúsították meg, nem tartóztatták le, nem hallgatták ki, még csak nem is háborgatták. Ily módon senki nem is állíthatta, hogy bűnös vagy ártatlan.

Haszan törvényen kívüli státusza hét éven át tartott, amíg végül 2009 februárjában új postot nem találtam a Facebook oldalán. Rövid volt, de velős:

HASZAN ELAHIT HIVATALOSAN TISZTÁZTÁK
A BELBIZTONSÁGI SZOLGÁLATNÁL!!!

Húha, gondoltam, és már ment is az e-mail. Hogy történt? És miért pont most? Reménykedtem, hogy hosszas meakulpázásról hallok, vagy legalább egy bocsánatkérő levélről, esetleg vastag csekk érkezett a kormánytól, kárpótlásul a sokéves háborgatásért. Ilyesmiről azonban szó sem volt. Egyszerű melléfogás történt.

Haszant felkérték, hogy tartson egy nyilvános művészeti produkciót a San José International Airport fogadóépületében. Ahhoz, hogy fizetni tudjanak neki, repülőtéri alkalmazottnak kellett lennie, és mint ilyennek, át kellett mennie a Belbiztonsági Szolgálat „biztonságikockázat-ellenőrzésén”. Úgyhogy a végén, amint Haszan fogalmazott, „kerülő úton, azzal, hogy kaptam egy biztonsági jelvényt, amellyel a repülőtér elzárt területeire is beléphettem, a repülőtér kinyilvánította, hogy nem jelentek biztonsági kockázatot. Vagy legalábbis nem akkorát, hogy megtagadják tőlem azt a jelvényt.”

A kormány a maga alattomos módján semmit nem ismert el, és semmit nem tárt fel. Egyszerűen csak békén hagyták, ahogy Detroit után, majd a floridai poligráfos tesztet követően, vagy a JFK repülőtéren, ahol kiderült számára, hogy „gyanús mozgásai” nemzetbiztonsági kockázatot jelentenek. És még hálás lehet, hogy nem a tizenhatodik században született. Akkoriban az élet sokkal kevesebbet jelentett, és hasonló körülmények között talán ugyanúgy végzi, mint Dózsa György vagy az öccse. Miután azonban a huszonegyedik századról volt szó, esélyt kapott az újrakezdésre, amit boldogan meg is ragadott.

A legtöbb ember, miután berángatják az FBI-hoz, valószínűleg fülét-farkát behúzza, kerül minden feltűnést, és kivárja, amíg elcsitul a vihar. Nem így Haszan! Ő megragadta az alkalmat, és megpróbáltatásaiból tükröt tartott a társadalom elé. Minden félelmét és frusztrációját a műalkotásaiban élte ki, és azok hűen tanúskodnak egy olyan korról, amikor a levegőben lógott a gyanakvás. Igaz, feláldozta érte a magánszféráját. De hát azt végül is mindannyian elvesztettük, nem igaz?

Haszan és köztem talán nem is áll fenn olyan jelentős különbség. Az ő életét múzeumok és magángalériák tárolják, az enyémet jelszóval védett merevlemezek. Az én biztonságérzetem is hamis. Mellesleg Haszan arra is megtanított bennünket, hogy nemcsak ünnevelt

nagyságok – Einsteinek, Picassók, Gatesek – válhatnak kivételes esetekké, hanem közönséges emberek is, ha képtelenek egy helyben ülni, vagy valamilyen más, különleges hóbortjuk van. Segített megértenünk, hogy a különbözőségtől nem lesz valaki automatikusan sem zseni, sem terrorista.

Úgyhogy akármennyire tisztázták is, Haszan vállalkozása nem ért véget. Most az a terve, hogy közzéteszi a DNS-ét, hogy a Belbiztonsági Szolgálat a hárommilliárd bázispár között azonosítani tudja a terroristagéneket. Ha valóban megtennék, nagy valószínűséggel nem a terrorizmus génjét találnák meg. Hanem a megjósolhatóságunk hiányaért felelős gént, amelyik a leghatékonyabb védekezést jelenti az óriásgéppel szemben. Még nevet is találtam neki. Nevezzük VSZG-nek! Vagy akár kockadobásgénnek is...

JEGYZETEK

1. A VILÁG LEGJOBB TESTŐREI

Haszan Elahi történetéből több sajtótermék közölt számos részletet, ebben a könyvben azonban azt a narratívát írom le, amely a 2009-ben vele készített saját interjúsorozatomon alapul.

Gordon Bell történetét jó néhány cikk és könyv tárgyalja, például Gordon Bell és Jim Gemmell *Total Recall: How the E-Memory Revolution Will Change Everything* (New York, Dutton, 2009), vagy Gordon Bell és Jim Gemmell „A Digital Life” című cikke a *Scientific American* 2007. márciusi számában. Bell projektjéről mások is sokszor beszámoltak, így például a *The New Yorker* 2007. május 28-i számában Alec Wilkinson („Remember This? a Project to Record Everything We Do in Life”) című cikkében, vagy a *Wired* magazin 2009. augusztus 24-i számában Steven Leckart („Microsoft Researcher Records His Life in Data”) címmel.

Deb Roynak a gyermeki nyelvelsajátítással kapcsolatos kutatásáról Rony Kubat, Philip De Camp, Brandon Roy és Deb Roy írt a „Total Recall: Visualization and Semi-Automatic Annotation of Very Large Audio-Visual Corpora” című dolgozatában. Ninth International Conference on Multimodal Interfaces (2007). Lásd még „Self-Experimenters: Can 200,000 Hours of Baby Talk Untie a Robot’s Tongue?” *Scientific American*, 2008. március 17.

2. PÁPAVÁLASZTÁS RÓMÁBAN

X. Leó pápa megválasztását jó néhány, a pápaság történetével foglalkozó

könyv tárgyalja. A bíborosok névsorát és a szavazás részletes alakulását megtaláljuk Ludwig Pastor *The History of the Popes* című könyvének VIII. kötetében (St. Louis: B. Herder, 1908). Fraknói Vilmos *Erdődi Bakócz Tamás élete* című könyve (Budapest, Méhner Vilmos Kiadása, 1889) szintén beszámol róla.

Általában a pápaválasztások lefolyásáról lásd Frederic J. Baumgartner, *Behind Locked Doors: A History of the Papal Elections* (New York: Palgrave Macmillan, 2003); Michael Walsh, *The Conclave: A Sometime Secret and Occasionally Bloody History of Papal Elections* (Norwich, Conn: Canterbury Pres, 2003); T. Adolphus Trollope, *The Papal Conclaves, As They Were and As They Are* (London: Chapman and Hall, 1876).

Megjegyezzük, hogy Michelangelo freskóinak szaga nem feltétlenül a szegénység jele volt – a hölgyek ugyanazt az anyagot használták sminkelési célokra, mint a festők, a füstölők illata pedig szintén inkább drága és gazdag, mint szegény környezetre utalhatott.

A Vatikánt és Michelangelo freskóit részletesen tárgyalja Marcia Hall (szöveg) és Takashi Okamura (fotó) Michelangelo: *The Frescoes of the Sistine Chapel* (New York: Harry N. Abrams, 2002), illetve Bart McDowell (szöveg) és James Stanfield (fotó) *Inside the Vatican* (Washington, D.C.: National Geographic Press, 1991) című könyve.

3. A VÉLETLENSZERŰ MOZGÁS REJTELMEI

2006-ban WheresGeorge.com címmel a Brian Galbreath Productions készített egy elragadó dokumentumfilmet Lars Hufnagelről, a WheresGeorge.com weboldal alkotójáról és híveiről, a George-ozókról.

Dirk Brockmann-nek a dollárbankjegyek mozgásával kapcsolatos kutatása 2006-ban jelent meg a *Nature* 439-es számának 462–465. oldalán. D. Brockmann, L. Hufnagel és T. Geisel, „The Scaling Law of Human Travel” címmel.

Dennis Derryberry továbbra is Vermontban él, és egyedi bútorokat

készít – lásd www.hatingshill.com

Einstein barátjához, Conrad Hebreichhez 1905-ben írott levelének újbóli közlését lásd Albert Einstein (szerző) és Anna Beck (fordító) *The Collected Papers of Albert Einstein 5. kötete, The Swiss Years: Correspondence 1902–1914* (Princeton, N.J.: Princeton University Press, 1995).

Einstein 1905-ben írt öt dolgozatának háttéréről és keletkezéséről kiváló áttekintést ad John Stachel *Einstein's Miraculous Year: Five Papers That Changed the Face of Physics* (Princeton, N.J.: Princeton University Press, 2005).

Jean-Baptiste Perrin életéről és munkásságáról lásd J.S.Townend nekrológja, *Obituary Notices of Fellows of the Royal Society* 4, no 12, (1943): 301.

4. A NÁNDORFEHÉRVÁRI PÁRVIADAL

A nándorfehérvári párviadal az 1514-es év sokat idézett eseményei közé tartozik, amelyről számos mai szöveg is említést tesz. Ami a könyvben szereplő események történeti háttérét illeti, különösen értékesnek találtam Barta Gábor és Fekete Nagy Antal *Parasztháború 1514-ben* című alapos monográfiáját (Budapest, Gondolat, 1973), amely kritikusan szemléli az eseményeket és a korábbi forrásokat, de kitér az összes beszámoló történeti megbízhatóságára is. Ugyanezt az anyagot dolgozza fel rövidebb, népszerűbb változatban Barta Gábor a *Keresztesek áldott népében* (Budapest, Móra Ferenc Könyvkiadó, 1977). Élvezetes beszámolót ad az eseményekről Nemeskürty István *Önfia vágta sebét. Krónika Dózsa György tetteiről* (Budapest, Magvető Kiadó, 1975) című könyve. Végül Márki Sándor részletes Székely György-életrajza, a *Dósa György* (Budapest, Magyar Történelmi Társulat, 1913) szintén rendkívül informatív és (sokszor egymásnak ellentmondó) részletekben gazdag. Eredeti forrásokat a magyar parasztháborúk dokumentumainak gyűjteményében találunk, lásd Geréb László *A magyar parasztháborúk*

irodalma (Budapest, Hungária Könyvkiadó, 1950). A történelmi események másik, korábbi feldolgozását találjuk meg Féja Géza Dózsa György. *Történelmi tanulmány* (Budapest, Mefhosz Könyvkiadó, 1939) című írásában.

Epirusi Ali szavai Ludovici Tuberonis *Commentariotum de temporibus suis libri*, 1603 művén alapulnak, amelyet Barta Gábor és Fekete Nagy Antal *Parasztháború 1514-ben* című alapos monográfiája (Budapest, Gondolat, 1973) közöl újra.

György öccsét, Gergelyt én magam helyeztem bele a jelenetbe, annak ellenére, hogy egyes történészek feltevései szerint ő csak később, a keresztes hadjárat idején csatlakozott Györgyhez. Ez meglehetősen kézenfekvő is – ugyanis Nándorfehérváron egyetlen történelmi dokumentum sem tesz róla említést.

5. A JÖVŐ EGYELŐRE NEM KUTATHATÓ

A „hírszerűség” Meghan Daum 2007. február 17-én a *Los Angeles Times*ban megjelent cikkének címszava.

A Warhol-féle tizenöt perces híresség mai újjászületéséről lásd Josh Tyrangiel, „Andy Was Right”, *Time*, 2007. december 25.–január 1.

A Collegium Budapest a budai Várban található kutatóintézet, amely otthont ad az Institute for Advanced Studiesnak is. További információkért lásd <http://colbud.hu>.

A weboldalak látogatási mintázatait vizsgáló kutatásunkat lásd Z. Dezső, E. Almaas, A. Lukacs, B. Rácz, I. Szakadát, A-L. Barabási „Dynamics of Information Access on the Web”, *Physical Review E* 73, cikk sorszáma: 066132 (2006).

Megjegyzendő, hogy Jon Kleinberg és munkatársai nemrégiben automatizált módszert dolgoztak ki a hírek ciklusának követésére, valamint a gondolatok és mémek villanásainak kimutatására a blogok és weboldalak körében. Az ő eredményeiket ismerteti Jure Leskovec, Lars

Backstrom, Jon Kleinberg, „Meme-Tracking and the Dynamics of the News Cycle” in *KDD (Knowledge Discovery and Data Mining)* '09 2009. június 28.–július 1., Párizs, szintén elérhető a <http://memetracker.org> címen. Ez az oldal automatikus eszközt kínál különböző mémek követésére.

Isaac Newton alkímiai munkásságát számos forrás tárgyalja. Az Indiana University külön weboldalon foglalkozik a kérdéssel (<http://webapp1.dlib.indiana.edu/newton/>), továbbá a Nova egyórás dokumentumfilmet készített a tárgyról *Newton's Dark Secrets* címmel, amelyben a könyvben idézett részlet is szerepel, Bill Newton szövegmagyarázatával együtt. Newton biográfiáját lásd James Gleick, *Isaac Newton* (London: Harper Perennial, 2003).

Számos forrás tárgyalja Rutherfordnak az elemek transzformációjához elvezető kísérleteit. Lásd például A. S. Eve, *Rutherford* (New York: Macmillan, 1939), Norman Feather, *Lord Rutherford* (Priory Press Limited, 1940), Mark Oliphant, *Rutherford: Recollections of the Cambridge Days* (Amsterdam: Elsevier Publishing Company, 1972).

Aki kísértést érez, hogy szeretteinek földi maradványait gyémánttá változtassa, ezt megteheti, ha felkeresi a www.lifegem.com oldalt.

6. VÉRES JÓSLAT

Telegdi István beszéde Szerémi krónikájából való. Szerémi György: *Magyarország romlásáról* [Georgius Sirimienis: *Epistola de perditione regni Hungarorum*, 1545 és 1547 között], latinból magyarra fordította Erdélyi László és Juhász László (Budapest, Magyar Helikon, 1961).

Ulászló király ahhoz a Jagelló-dinasztiához tartozott, amely a tizenötödik és tizenhatodik században Magyarországon, Lengyelországban, Csehországban és Közép-Európa több más országában uralkodott. Uralkodásukról és korukról lásd Kulcsár Péter: *A Jagelló-kor* (Budapest, Gondolat, 1981).

7. ELŐREJELZÉS VAGY JÓSLAT?

Lewis Fry Richardson biográfiáját lásd Oliver M. Ashford, *Prophet – or Profesor? The Life and Work of Lewis Fry Richardson* (Bristol and Boston: Adam Holger, 1985).

Richardson 1922-es könyve az időjárás-előrejelzésről ma *Lewis Fry Richardson, Weather Prediction by Numerical Process* (Cambridge: Cambridge University Press, 2007) címen olvasható. Az időjárás-előrejelzés mai megközelítéséről a Richardson-féle módszer buktatóinak és áldásainak részletes elemzésével lásd Peter Lynch, *The Emergence of Numerical Weather Prediction: Richardson's Dream* (Cambridge: Cambridge University Press, 2006).

Az üzleti világot érintő téves előrejelzések évenkénti listáját lásd a *Buisness Week* minden januári BTW rovatában. Az ingatlanárak előrejelzése a Realtors Associationtól a magazin 2007. január 8-i és 2009. január 12-i számának 14., illetve 15–16. oldalán.

Az előrejelzések pontosságáról és buktatóiról lásd Philip E. Tetlock, *Expert Political Judgement: How Good Is It? How Can We Know?* (Princeton, N.J.: Princeton University Press, 2005).

Karl Popper historicizmussal szembeni érveiről lásd Karl. L. Popper „Prediction and Prophecy in Social Sciences”, amely a Patrick Gardner által szerkesztett *Theories of History*-ben jelent meg (New York: The Free Press, 1959), 267–285. o. Popper érveinek részletekbe menő kritikáját lásd Peter Urbach, „Is Any of Poppers Arguments Against Historicism Valid?” *British Journal for the Philosophy of Science* 29 (1978): 117–130.

8. KERESZTES HADJÁRAT, VÉGRE-VALAHÁRA

Miközben Mátyás király után mindenki Mátyás-templomnak nevezi, ennek a budai templomnak a hivatalos neve Budavári Nagyboldogasszony-templom. A templom képeit lásd www.matyastemplom.hu, továbbá Mátéffy Balázs és Gadányi György:

Living Stones: The Unknown Matthias Church (Budapest, Viva Media Holding, 2003).

A könyv számos eseményének színhelyéül szolgáló történelmi budai Vár részletesebb leírását lásd Gerő László: *A Budai Vár* (Budapest, Panoráma, 1971); Bagyinszky Zoltán: *Magyar Kastélyok – Hungarian Castles and Mansions* (Debrecen, Tóth Könyvkereskedés és kiadó, 2008).

Jegyezzük meg azonban, nem világos, hogy a fejezetben említett mise hol zajlott le. A középkorban a Mátyás-templomot főként a budai Vár német közössége használta. A történészek Bartától Feketén át Nemeskürtyig Istvánffy krónikáját követik (*Istvánffy Miklós magyarok dolgairól írt krónikája* [Budapest, Balassa Kiadó, 2003]), és a bíboros által celebrált misét a Szent György tér északi oldalán valaha álló szerényebb Zsigmond-kápolnába helyezik. A kápolnát törökök rombolták le, utolsó maradványai pedig Buda 1686-os ostrománál pusztultak el. Szerémi György krónikája (Szerémi György: *Magyarország romlásáról* [Budapest, Magyar Helikon, 1961] a Szent György-kápolnát nevezi meg a mise színhelyeként.

A fejezetben leírt latin mise elemei a *The Roman Missal in Latin and English* (Collegeville, Minn: The Liturgical Press, 1968) című kiadványból származnak. Egyéb forrásokat is áttekintettem, lásd többek között Dom Jean de Puniet, *The Mass: Its Origin and History* (New York: Longmans, Green and Co. 1939), illetve A. Croegaert, *The Mass: A Liturgical Commentary* (Westminster, Md.: The Newman Press, 1958).

Bár az 1514-es eseményeket több alkalommal is „középkorinak” neveztem, tulajdonképpen a reneszánsz kellős közepén történtek. Egyes történészek poszt-középkorinak vagy kora újkornak nevezik ezt az időszakot. Ám Magyarország és Erdély társadalmi-gazdasági feltételei sok tekintetben mégis inkább a középkornak feleltek meg, annak ellenére, hogy Mátyás király olasz építészeket hozatott Budára, és

reneszánsz épületeket építtetett.

9. ERŐSZAK, MÉG HA VÉLETLENSZERŰ IS

Tim Durham történetét számtalan alkalommal elmondták már. A legrészletesebb beszámolót lásd Barry Shack, Peter Neufeld és Jim Dwyer, *Actual Innocence: When Justice Goes Wrong and How to Make It Right* (London: Penguin Books, 2001). Az ABC News egy *Primetime Live* dokumentumfilmet is készített *The Wrong Man* címmel, amely 1997. január 29-én került adásba. Tim Durham megjelenik Taryn Simon *The Innocents* (New York: Umbrage Editions, 2003) című könyvében is, amely a felmentett személyek fényképeit közli.

Tim történetének rekonstruálásához a *Tulsa World* helyi lap beszámolóit is felhasználtam, amelyek szoroson nyomon követték az eseményeket Molly megerőszakolásától kezdve egészen Timothy Durham felmentéséig.

Poisson életéről lásd B. Geller és Y. Bruk. „A Portrait of Poisson”, *Quantum*, 1991. március–április, 21–25. oldal.

A Poisson-eloszlással kapcsolatban Poisson saját írását lásd S. M. Stigler, „Poisson on the Poisson Distribution”, *Statistics and Probability Letters* 1 (1982): 33–35. Poisson munkásságát a statisztika fejlődésével és a bírói rendszer egyéb valószínűségi kérdéseivel foglalkozó művek kontextusában tárgyalja S. M. Stigler, *The History of Statistics* (Cambridge, Mass: Harvard University Press).

A Poisson-eloszlás matematikájának és alkalmazásainak szakszerűbb feldolgozását lásd Frank A. Haight, *Handbook of the Poisson Distribution* (New York: John Wiley and Sons, 1967), és F. C. Kingman, *Poisson Processes* (Oxford: Clarendon Press, 1993).

Poisson számításainak kiváló matematikai tárgyalása található A. E. Gelfand és H. Solomon, „A Study of Poisson’s Models of Jury Verdicts in Criminal and Civil Trials”, *Journal of the American Statistical Association* 68.

no. 342 (1973. június): 271–278. Poisson gondolatainak alkalmazását az amerikai bírói rendszerre lásd A. E. Gelfand és H. Solomon „Modeling Jury Verdicts in the American Legal System”, *Journal of the American Statistical Association* 69, no 345 (1974. március): 32–37.

A kisebb esküdtszékek előnyeinek kifejtését lásd Dennis J. Devine, Laura D. Clayton, Benjamin B. Dunford, Rasmy Seying és Jennifer Pryce, „Jury Decision Making: 45 Years of Empirical Research on Deliberating Groups”, *Psychology, Public Policy, and Law* 7, no 3 (2001. szeptember): 622–727. Lásd még „12-Member Jurie and Unanimous Verdicts: A Debate”, *Judicature* 88, no 6 (2005. május–június): 300–305.

10. EGY ELŐRELÁTHATATLAN MÉSZÁRLÁS

Jegyezzük meg, hogy némileg ellentmondó adatok állnak rendelkezésünkre a keresztes hadak Budáról való indulása és az apátfalvi ütközet pontos időpontja tekintetében. Én a Barta Gábor és Fekete Nagy Antal *Parasztháború 1514-ben* (Budapest, Gondolat, 1973) című könyvében megadott dátumokat vettem alapul. A szerzők a különböző adatok összevetésével, tekintetbe véve egy középkori hadsereg reális haladási sebességét, az események ésszerűen elképzelhető sorozatát vázolják fel.

11. A VÉGZETES ÖSSZECSAPÁSOK ÉS A HATVÁNYELOSZLÁS

Bár Richardson valóban több tudományos cikkben is közölte a háborúkkal kapcsolatos eredményeit, a kérdést legalaposabban mégis Lewis F. Richardson, *Statistics of Deadly Quarrels* (Pittsburg: The Boxwood Press, 1960) című könyvében fejti ki, amely azonban csak halála után, 1953-ban jelent meg. Richardson eredményeinek újabb összefoglalását lásd David Wilkinson, *Deadly Quarrels: Lewis F. Richardson and the Statistical Study of War* (Berkeley: University of California Press, 1980). Ugyanennek rövidebb, de meglehetősen élvezetes kifejtését lásd Brian Hayes,

„Statistics of Deadly Quarrels”, *American Scientist* 90 (2002): 1015.

A 2003-as iraki inváziót megelőző hónapokban sokan érveltek úgy a háború mellett, hogy miután demokratikus államok között még soha nem volt fegyveres konfliktus, ha Irak demokráciává változik, a Közel-Kelet instabilitásának fő forrásából egy csapásra a béke őrangyalává válik. Ha egyszer minden államban demokratikusan választott kormány működik – hangzik az okfejtés –, nem lesz több háború, ezzel pedig Richardson törvénye valamikor a huszonegyedik században végérvényesen érvényét veszti. A sors iróniája, hogy maga az iraki háború is Richardson törvényének ékes példájává vált. A halottak számának napi elemzése azt mutatja, hogy a legtöbb napon csak néhányan esnek áldozatul – ezeket a viszonylag békés napokat azonban azokhoz a kivételes napokhoz kell viszonyítani, amikor százak, sőt olykor ezrek is meghalnak. Ezek a ritka események a minden konfliktusra jellemző határeloszlás természetes alkotóelemei. Lásd például Aaron Clauset, Maxwell Young, Kristian Skrede Gleditsch, „On the Frequency of Severe Terrorist Events”, *Journal of Conflict Resolution* 51, no. 1 (2007): 58–88.

Hogy a teljes világbéke nem fog egyhamar beköszönteni, azt világosan bizonyítja egy esettanulmány, amely az összes, 1400 és 1999 közötti, legalább harminckét áldozatot követelő konfliktust felsorolja, az 1514-es keresztes hadjáratától az 1999-es tokiói ideggáztámadásig. Az erőszakos konfliktusok száma ebben a hatszáz éves periódusban nem mutat emelkedő vagy csökkenő tendenciát, ami Richardson következtetését támasztja alá, miszerint a háborúk véletlenszerűen oszlanak el az időben, nincs a kevesebb vagy több konfliktus irányába mutató jelentős történelmi változás. Lásd például Peter Brecke, „Violent Conflicts 1400 A.D. to the Present in Different Regions of the World”, a Peace Science Society 1999-es a michigani Ann Arborben megrendezett

találkozóán előadott tanulmány; J. Alvarez-Ramirez, C. Ibarra-Valdez, E. Rodriguez és R. Urrea, „Fractality and Time Correlations in Contemporary War”, *Chaos, Solitons and Fractals* 34 (2007): 1039. A hatványeloszlás mögött meghúzódó potenciális mechanizmusokat lásd N. Johnson, M. Spagat, J. Restrepo, J. Bohoquez, N. Suarez, E. Restrepo és R. Zarama, „From Old Wars to New Wars and Global Terrorism” (kéziratban).

Vegyük észre, hogy Richardson adatai valószínűleg a keresztény konfliktusok irányába torzítanak, ami megmagyarázhatja, miért szerepel rengeteg ilyen konfliktus az adatbázisában. Tény, hogy továbbra is nehéz megbízható adatokat találni az Európán kívül történt konfliktusokról, részint a források ritkasága miatt, részint azért, mert a nyugati történészek kevésbé érdeklődnek a világ többi része iránt.

A gazdaság területén az elmúlt évtizedben meglehetősen sok munka irányult a konfliktusok valószínűségének előrejelzésére. Ezek a kutatások Richardson nyomdokán haladnak, de sokkal jobb adatokra és eszközökre tudnak támaszkodni. Ennek az irányzatnak az egyik kiemelkedő képviselője Paul Collier, aki valószínűségi módszerekkel arra a következtetésre jutott, hogy a háborúk bekövetkezésével a gazdasági okok a politikaiaknál erőbben korrelálnak.

Jean-Pierre Eckmann a web struktúráját vizsgáló, a holokausztagadók keresése által inspirált dolgozatát lásd Jean-Pierre Eckmann, Elisha Moses, „Curvature of Co-Links Uncovers Hidden Thematic Layers in the World Wide Web”, *Proceedings of the National Academy of Sciences (USA)* 99 (2002): 5825. Az e-mailes kommunikációval foglalkozó közleményét lásd Jean-Pierre Eckmann, Elisha Moses, Danilo Sergi, „Entropy of Dialogues Creates Coherent Structures in E-Mail Traffic”, *Proceedings of the National Academy of Sciences (USA)* 101 (2004): 14333.

Az én dolgozatomat az e-mailezési szokásokra jellemző villanások természetéről lásd A.-L. Barabási, „The Origin of Bursts and Heavy Tails in Human Dynamics”, *Nature* 435, no. 207 (2005). Az eseményközi időtartamok hatványeloszlását tőlem függetlenül is megfigyelte A. Johansen, lásd *Physica A* 338, no. 1–2 (2004): 286–291.

Az eseményközi idők hatványeloszlásáról a nyomtatási szokásokban lásd Uli Harder és Maya Paczuski, „Correlated Dynamics in Human Printing Behavior”, *Physica A* 361 (2006): 329–336.

A könyvtárlátogatások időpontjait vizsgáló eredmények az alábbi címen jelentek meg: A. Vazquez, J. G. Oliveira, Z. Dezső, K. I. Goh, I. Kondor, A.-L. Barabási, „Modeling Bursts and Heavy Tails in Human Dynamics”, *Physical Review E* 73, cikk sorszáma 036127 (2006).

A mobiltelefon-hívások hatványeloszlását tárgyalja J. Candia, M. C. Gonzalez, P. Wang, T. Schoenharl, G. Madey, A.-L. Barabási, „Uncovering Individual and Collective Human Dynamics from Mobile Phone Records”, *Journal of Physics A: Mathematical and Theoretical* 42, 2–11 (2008).

A webböngészési szokásokra jellemző hatványeloszlásról és ennek alkalmazásáról az egyes sajtótermékek látogatási mintázataira lásd Z. Dezső, E. Almaas, A. Lukács, B. Rácz, I. Szakadát, A.-L. Barabási, „Dynamics of Information Access on the Web”, *Physical Review E* 73, cikk sorszáma 066132 (2006).

13. A VILLANÁSOK EREDETE

Ivy Lee és Charles Schwab története itt olvasható: Mary Kay, *You Can Have It All: Lifetime Wisdom from America's Foremost Woman Entrepreneur* (Rocklin, Calif.: Prima Lifestyles, 1996).

Sokat írtak Charles Schwabról és koráról. Schwab életrajzát lásd Robert Hessen, *Steel Titan: The Life of Charles M. Schwab* (Pittsburgh: University of Pittsburgh Press, 1975). „Forging America: The History of Bethlehem Steel” címmel meglehetősen informatív cikksorozatot

találtam az allentowni (Pa.) *Morning Call* 2003. december 14-i számában. A szerzőt nem sikerült azonosítanom, de az írás megtalálható a *The Morning Call* weboldalán.

Az időgazdálkodással foglalkozó könyvek közül jó néhány tesz említést a prioritási listák fontosságáról. Én többek közt az alábbiakkal találkoztam: Julie Morgenstern, *Never Check E-Mail in the Morning: And Other Unexpected Strategies for Making Your Work Life Work* (New York: Simon and Schuster, 2004), Alec Mackenzie, *The Time Trap* (New York: American Management Association, 1997), H. Eugene Griesman, *Time Tactics of Very Successful People* (New York: McGraw-Hill, 1994), Marshall J. Cook, *Time Management* (Avon: Adams, 1998), Julie Morgenstern, *Time Management from the Inside Out* (New York: Henry Holt and Company, 2000).

Amikor én középiskolába kerültem, szüleim Csíkszeredába költöztek, és ez a város lett az otthonom, akárcsak annak a whiskys rablónak, akinek tetteiről meglehetősen szórakoztató könyvben számol be Julian Rubinstein a *Ballad of the Whiskey Robber: A True Story of Bank Heists, Ice Hockey, Transylvanian Pelt, Smuggling, Moonlighting Detectives, and Broken Hearts* (New York: Little Brown and Company, 2004) című könyvében. A város történetéről részletes fényképes beszámolót lásd Vofkori Mária: *Csíkszereda és Csíksomlyó képes története* (Békéscsaba, Hungary: Typografia, 2007).

A 2004. július 4–9. között Bangalore-ban megrendezett International Conference on Statistical Physics volt az az indiai konferencia, ahová elutaztam.

Az emberi tevékenységi mintázatok villanásainak eredetét megmagyarázó prioritási modellről szóló publikációm: A.-L. Barabási, „The Origin of Bursts and Heavy Tails in Human Dynamics”, *Nature* 435, no. 207 (2005). A prioritási modell pontos megoldását lásd A. Vázquez,

„Exact Results for the Barabási Model of Human Dynamics”, *Physical Review Letters* 95, cikk sorszáma 248701 (2005): 1–4. A probléma még részletesebb kifejtését lásd A. Vázquez, J. G. Oliveira, Z. Dezső, K. I. Goh, I. Kondor, A.-L. Barabási, „Modeling Bursts and Heavy Tails in Human Dynamics”, *Physical Review E* 73, cikk sorszáma 036127 (2006).

Jegyezzük meg, hogy amint újabban számos szerző felvetette, a villanásokat a Poisson-elmélet keretében is meg lehet magyarázni mint változó paraméterű Poisson-folyamatokat. Legjobb tudomásom szerint ezt a magyarázatot elsőként César A. Hidalgo R. vetette fel „Conditions for the Emergence of Scaling in the Inter-event Time of Uncorrelated and Seasonal Systems”, *Physica A* 369 (2006): 877–883 című publikációjában. Később továbbfejlesztette R. Dean Malmgren, Daniel B. Stouffer, Adilson E. Motter és Luis A. N. Amaral, „A Poissonian Explanation for Heavy Tails in E-Mail Communication”, *Proceedings of the National Academy of Sciences (USA)* 105 (2008): 18153–18158, valamint D. Malmgren, J. Hofman, L. Amaral és D. Watts, „Characterizing Individual Communication Patterns”, Paris, *KDD [Knowledge Discovery and Data Mining]* 2009.

A szakirodalomban azóta a prioritási modell számos vonatkozását vizsgálták. Lásd például D. Helbing, M. Treiber és A. Kesting, „Understanding Interarrival and Interdeparture Time Statistics from Interactions in Queueing Systems”, *Physical A* 363, no. 1 (2006): 62; A. Vázquez, „Impact of Memory on Human Dynamics”, *Physical A* 373 (2007): 747–752; P. Blanchard és M. O. Hongler, „Modeling Human Activity in the Spirit of Barabási’s Queueing Systems”, *Physical Review E* 75, no. 2, cikk sorszáma 026102 (2007); A. Gabrielli és G. Caldarelli, „Invasion Percolation and Critical Transient in the Barabási Model of Human Dynamics”, *Physical Review Letters* 98, no. 20, cikk sorszáma 208701 (2007); C. Bedogne és C. J. Rodgers, „A Continuous Model of Human

Dynamics”, *Physica A* 385, no. 1 (2007): 356–362; G. Grinstein és R. Linsker, „Power-Law and Exponential Tails in a Stochastic Priority-Based Model Queue”, *Physical Review E* 77, no. 1, cikk sorszáma 012101 (2008); B. Gonçalves és J. J. Ramasco, „Human Dynamics Revealed through Web Analytics”, *Physical Review E* 78, no. 2, cikk sorszáma 026123 (2008); A. Grabowski, „Opinion Formation in a Social Network: The Role of Human Activity”, *Physica A* 388, no. 6 (2009): 961–966; N. Masuda, J. S. Kim és B. Kahng, „Priority Queues with Bursty Arrivals of Incoming Tasks”, *Physical Review E* 79, no. 3, cikk sorszáma 036106 (2009); B. Min, K. I. Goh, I. M. Kim, „Waiting Time Dynamics of Priority-Queue Networks”, *Physical Review E* 79, no. 5, a cikk sorszáma 056110 (2009); D. Rybski, Sz. V. Buldyrev, S. Havlin és mások „Scaling Laws of Human Interaction Activity”, *Proceedings of the National Academy of Sciences (USA)* 106, no. 31 (2009): 12640–12645; J. L. Iribarren és E. Moro, „Impact of Human Activity Patterns on the Dynamics of Information Diffusion”, *Physical Review Letters* 103, no. 3, cikk sorszáma 038702 (2009).

Vegyük észre azonban, hogy a prioritásokon alapuló sorbanállási modell nem alkalmazható egyetlen tevékenységre, például kizárólag az e-mailezésre. Valóban, ha egész nap semmi mással nem foglalkozunk, csak e-maileket írunk, némileg szabályos, villanásoktól mentes mintázatot kapunk. Azonban semelyikünk nem ír e-maileket a nap huszonnégy órájában. Muszáj meghallgatni a híreket, dolgozatokat és könyveket olvasni, találkozókra részt venni, kutyát sétáltatni, vacsorázni, verseket lejegyezni, és mindezen felül időnként még aludni is kell. Ezek a feladatok óhatatlanul versengenek egymással legértékesebb erőforrásunkért, az időért. És arra kényszerítenek, hogy csak akkor válaszoljunk az e-mailjeinkre, amikor már nagyon fontos leülni a számítógéphez. De agyunk még ilyenkor is öntudatlan fontossági sorrendet állít fel, és azt sugallja, hogy csak a legfontosabb,

aktuális e-mailekre válaszoljunk azonnal, a kevésbé sürgőseket pedig későbbre halasszuk. Így aztán egy e-mail megválaszolási idejét az adott üzenet prioritása határozza meg, nem a többi e-maillal, hanem a fontossági sorrend többi feladatával vetjük össze. Ez bármely tevékenységre érvényes, a telefonhívásoktól a könyvtári látogatásokig. Azért fordulnak elő benne villanások, mert a többi feladattal folytatott versengése az emberi tevékenységeknél jól ismert ki-bekapcsolós mintázatokat hozza létre.

A humán dinamikának a statisztikus fizika szempontjából való friss áttekintését lásd C. Castellano, S. Fortunato és V. Loreto, „Statistical Physics of Social Dynamics”, *Reviews of Modern Physics* 81, no. 2 (2009): 591–646.

Aki gondosan követte gondolatmenetünket, észrevehette, hogy a korábbi fejezetekben az esemény közti időre, vagyis az azonos személy által elküldött két e-mail, vagy egy weboldalon tett két kattintás közt eltelt időre koncentráltunk. Ezzel szemben a prioritási modell azt az időt jelzi előre, ameddig az egyes feladatok a prioritási listánkon várakoznak. De vajon egy-egy feladat halogatása ugyanazt a hatványeloszlást követi-e, mint az esemény közti idő? Jean-Pierre Eckmann szerint igen. Ő valójában megmérte azt az időt, ami alatt egy tipikus felhasználó megválaszolja az e-mailjeit. Eckmann úgy találta, hogy az e-mailek túlnyomó többségére azonnal, megérkezésüktől számított öt perc és egy óra között reagálunk. Van azonban néhány üzenet, amelynek napokig vagy hetekig kell várniuk a válaszra. A megválaszolási idő ugyanazt a hatványeloszlást követte, mint az esemény közti idő, ez pedig arra utal, hogy tevékenységeink mintázatában a halogatás hozza létre a villanásokat. Lásd Jean-Pierre Eckmann, Elisha Moses és Danilo Sergi, „Entropy of Dialogues Creates Coherent Structures in E-mail Traffic”, *Proceedings of the National Academy of Science (USA)* 101 (2004): 14333.

14. A KERESZTTTEL NEM TÖRTÉNHEK BALESET

A keresztek esetéről számos forrás említést tesz, ám nem egészen világos, hogy ez mikor és hol történt. Márki Sándor Dózsa-életrajzában a Buda melletti Rákos mezejére teszi, és forrásaként egy bécsi levéltárban 14 527 szám alatt szereplő dokumentumra hivatkozik. Más források is említik ezt az eseményt, az egyik május 25-i dátummal (vagyis két nappal az általunk megjelölt időpont előtt). Ráadásul feltéve, hogy az esemény valóban megtörtént, a helyszín nem lehetett Buda közelében, mert a Barta-Fekete-könyvben ismertetett későbbi kutatások szerint a bíboros levele csak azután került Székely György kezébe, hogy seregével együtt elhagyta a várost. Amennyiben a bíboros valóban két levelet küldött a kereszteseknek, amelyek közül az egyik a toborzás, a másik pedig a keresztes hadjárat befejezését rendelte el, nem világos, hogy melyik köthető a kereszttel történetekhez.

Megjegyezzük, hogy már Márki 1913-as életrajza is gyanakvással kezeli ezt a történetet. Ő azt sejteti, hogy a kereszt lehullásában emberi beavatkozás is közrejátszhatott, feltehetőleg a ferences szerzetesek részéről, akik a bíboros akarata ellenére folytatni akarták a hadjáratot.

Székely György beszédéhez forrásként Eötvös József *Magyarország 1514-ben* (Budapest, Magyar Helikon, 1972) című, eredetileg 1847-ben megjelent történelmi regényét használtam, ily módon tehát nyilvánvalóan fiktív. Eötvös a jelenetet szintén a Buda melletti Rákos mezejére helyezi.

15. AKI KÖNYVBŐL TANULT MEG ÚSZNI

A Kaluza fiától származó, úszással kapcsolatos idézet a skóciai University of St. Andrews-on a School of Mathematics and Statistics által fenntartott www.history.mcs.st-andrews.ac.uk/Biographies/Kaluza.html oldalon olvasható.

Kaluza elméletének részletes tárgyalását és Einsteinnel folytatott

levelezésének tudományos háttérét lásd Daniela Wunsch, „Einstein, Kaluza, and the Fifth Dimension”, in *The Universe of General Relativity*, szerkesztette A. J. Kox és Jean Eisenstaedt (Boston: Birkhäuser, 2005).

Kaluza és Einstein levélváltása az alábbi könyvben található meg: *The Collected Papers of Albert Einstein, vol. 9, The Berlin Years: Correspondence, January 1919–April 1920*, szerkesztette Diana Kormos Buchwald, fordította Ann Hentschel, Klaus Hentschel szakértői megjegyzéseivel (Princeton, N.J.: Princeton University Press, 2004). A kötetben a #26., 30., 35., 40., és 48. számú levelekből idézek.

Darwin és Einstein levelezési szokásaival foglalkozó dolgozatunkat lásd J. G. Oliveira és A.-L. Barabási, „Darwin and Einstein Correspondence Patterns”, *Nature* 437 (2005): 1251.

Darwin úgy döntött, hogy elzárkózik korának tudományos elitjétől, így gondolatainak alakításában kulcsszerepet játszott a levelezése. Kiváló Darwin-életrajzot olvashatunk Janet Browne, *Charles Darwin: Voyaging* (Princeton, N.J.: Princeton University Press, 1995) és *Charles Darwin: The Power of Place* (Princeton, N.J.: Princeton University Press, 2002) című könyveiben. Lásd még David Quammen, *The Reluctant Mr. Darwin* (New York: Atlas Books, 2006).

Darwin teljes levelezése tizenhat kötetben jelent meg, *The Correspondence of Charles Darwin, vol. 1, 1821–1836* (Cambridge: Cambridge University Press, 1985)-től *The Correspondence of Charles Darwin, vol. 16, 1868* (Cambridge: Cambridge University Press, 2008)-ig. További információkat a levelezéséről számos levelével együtt lásd www.darwinproject.ac.uk.

A levelezési mintázatokról alkotott modellünk a sorbanállási elmélet egyik régi modelljén alapul, lásd A. Cobham, J. Oper, „Priority Assignment in Waiting Line Problems” *Bulletin of the Operations Research Society of America* 2, no. 70 (1954).

Híres tudósok levelezésében a hatványeloszlás másik példájára lásd N. N. Li, N. Zhang és T. Zhou, „Empirical Analysis on Temporal Statistics of Human Correspondence Patterns”, *Physica A* 387, no. 25 (2008): 6391–6394, amely Hszue-Sen Tsien híres kínai tudós levelezési szokásait elemzi. Lásd még R. Dean Malmgren, Daniel B. Stouffer, S. L. Andriana, O. Campanharo, Luís A. Nunes Amaral, „On Universality in Human Correspondence Activity”, *Science* 325 (2009): 1696–1700.

1963-ban Sheldon Glashow, Abdus Salam és Steven Weinberg felvetette, hogy a gyenge kölcsönhatás, az Einstein idejében még nem ismert erő, valamint az elektromosság és mágnesesség egyetlen részlegesen egységesített elektrogyenge elméletből adódhat, amire 1979-ben fizikai Nobel-díjat is kaptak. Az Einstein által elképzelt nagy egyesített elmélet azonban továbbra is ábránd marad.

16. NYOMOZÁS

Néhány elszórt levéltől eltekintve Barlabási Lénádról kevés összefüggő információnk maradt fenn. Életrajzát Barabássy Sándor készíti elő Egy magyar reneszánszkori főúri mecénás család a 15–16. századi Erdélyben, avagy Barlabássy Lénárd erdélyi alvajda, székely alispán kora és tevékenysége ideiglenes címmel. A könyv megírása során a család történetének egy szintén Barabássy Sándor által az 1970-es években írt korai változata volt segítségemre.

1870. január 11-én, mintegy öt héttel a Magyar Történelmi Társulat Kolozsvárott tartott novemberi gyűlése után a bizottság Szabó Károlyt nevezte ki a könyvsorozat szerkesztőjének. Szabó munkája nyomán 1872-ben jelent meg a Székely oklevéltár első kötete. Szabó Károly 1890-ben bekövetkezett haláláig még három kötetet adott ki. A projekt 1983-ban indult újra, lásd *Székely oklevéltár, Új Sorozat* (Bukarest: Kriterion Könyvkiadó, 1983). Ennek a hatalmas munkának a során talált rá Szabó arra a dokumentumra, amely fényt derített Székely Györgynek a

nándorfehérvári feltűnését megelőző életére.

Szabó Károly nagyszebeni felfedezéséről szóló beszámolóját lásd Szabó Károly, „Dózsa György életére”, *Századok* 20. évfolyam, 1-es szám (1876): 18–21.

A levél teljes (latin) átiratát közli a *Székely oklevéltár* harmadik, 1890-ben megjelent kötete. A teljes hivatkozás *Székely oklevéltár, III. kötet*, szerkesztette Szabó Károly (Kolozsvárott, Nyomtatott Fejér Vilmosnál az Ev. Ref. Kollégium Könyv-és Kőnyomdájában, 1890), 163–165. (dokumentumszám # 524). Tartalmáról elsőként a csíkszeredai Darvas Kozma József számolt be nekem. A részletes angol fordítást Daniel Perett készítette el. Daniel fordítását magam is átszerkesztettem, hogy a kortárs olvasó számára könnyebben érthető legyen.

Akiket elbűvölt Nagyszeben, azoknak ajánlom a háromnyelvű (román, német, angol) *Sibiu Hermannstadt* (Sibiu: Humanitas, 2007) kötetet, amelyet akkor adtak ki, amikor Nagyszeben Európa kulturális fővárosa volt. Lásd még Emil Sigerus, *Cronica oraşului Sibiu 1100–1929* (Sibiu: Honterus, 2006).

A szászok életéről és irodalmáról lásd *Telepes népség–Erdélyi szász olvasókönyv*, szerkesztette Hajdú-Farkas Zoltán (Csíkszereda, Magyarország: Pallas–Akadémia, 2006).

17. AZ ALBATROSZ NYOMÁBAN

Az idézett versszakok Taurinusnak az 1514-es eseményekről írt költeményéből származnak (Taurinus István, *Paraszi háború*, fordította Geréb László, eredeti címe: *Stauromachia id est Cruciatorum Servile Bellum*, Bécs: 1519).

Paul Lévy rövid életrajzát lásd Benoît B. Mandelbrot, *The Fractal Geometry of Nature* (New York: W. H. Freeman, 1983). Lásd még J. L. Doob, „Obituary: Paul Lévy”, *Journal of Applied Probability* 9, no. 4 (1972. december): 871–872.

A random bolyongások ökológiájáról készült csodálatos leírás Joseph Klafter, Mike F. Shlesinger és Gert Zumofen „Beyond Brownian Motion”, *Physics Today* 49 (1996): 33–39.

A tudományos élet leírásáról a szovjet kormány alatt, valamint a disszidensek életéről lásd Mark Ya. Azbel, *Refusenik* (Boston: Houghton Mifflin, 1981).

A Boston University csoportjának az albatroszok repülési szokásaiban megjelenő Lévy-repülésekkel kapcsolatos munkája megjelent a *Nature* 381 (1996) számának 413–415. oldalán, lásd G. M. Viswanathan, V. Afanasyev, Sz. V. Buldirez, E. J. Murphy, P. A. Prince és H. E. Stanley, „Lévy Flight Search Patterns of Wandering Albatrosses”, *Nature* 381 (1996): 413–415.

Az egyik tudós, aki vállalkozott a Lévy-féle paradigma ellenőrzésére, José Luís Mateos fizikus volt. Egyéb kutatókkal együtt a Yucatán-félsziget pókmajmait tanulmányozta. Egy napon megkérdezte kollégáit, ismerik-e az egyes majmok mozgását. Kiderült, hogy ismerték, de nem azért, mert detektorokat erősítettek rájuk, mint Vsevolod az albatroszokra, hanem minden egyes majmot egy-egy diák követett mindenhová, és feljegyzett róla mindent az étkezési szokásoktól a többi majommal folytatott interakciókig. Nem a majmok, hanem a diákok vittek magukkal GPS berendezést, ennek folytán Mateos képes volt rekonstruálni a mozgásukat az erdőben, és bizonyítékot szerezni, hogy azt Lévy-repülésként lehet leírni. Az eredmények ismertetését lásd Gabriel Ramos-Fernández, José L. Mateos, Octavio Miramontes, Germinal Cocho, Hernán Larralde, Barbara Ayala-Orozco, „Lévy Walk Patterns in the Foraging Movements of Spider Monkeys (*Ateles geoffroyi*)”, *Behavioral Ecology and Sociobiology* 55 (2004): 223–230; Denis Boyer, Gabriel Ramos-Fernández, Octavio Miramontes, José L. Mateos, Germinal Cocho, Hernán Larralde, Humberto Ramos és Fernando Rojas, „Scale-free Foraging by

Primates Emerges from Their Interaction with a Complex Environment”, *Proceedings of the Royal Society B* 273 (2006): 1743–1750.

A Boston University csoportjának a Lévy-repülés mintázatainak optimális tulajdonságairól írt dolgozata itt olvasható: G. M. Viswanathan, S. V. Buldyrev, S. Havlin, M. G. da Luz, E. Raposo és H. E. Stanley, „Optimizing the Success of Random Searches”, *Nature* 401 (1999): 911–914. Lásd még az alábbi rövid áttekintést: G. M. Viswanathan, V. Afanasyev, Sz. V. Buldyrev, S. Havlin, M. G. E. da Luz, E. P. Raposo és H. E. Stanley, „Lévy Flights in Random Searches”, *Physica A* 282 (2000): 1–12.

Ugyanerről a kérdésről lásd még O. Benichou, M. Koppey, M. Moreau és R. Voiturez, „Intermittent Search Strategies: When Losing Time Becomes Efficient”, *Europhysics Letters* 75 (2006): 349–354.

Részletes bibliográfiát a Lévy-repülések jelentőségéről a sejten belüli folyamatokban, például, ahogy a transzkripciós faktor megkeresi a kapcsolódási helyét a DNS-en, lásd a NORDITA Workshop on Movement and Search keretében tartott alábbi előadásokat: *From Biological Cells to Spider Monkeys*, NORDITA, Stockholm, August 25–27, 2008, megtalálható a <http://users.physik.tu-muenchen.de/metz/search/search.html> címen. Lásd továbbá Liang Li, Simon F. Nørrelykke és Edward C. Cox, „Directed Cell Motion in the Absence of External Signals: A Search Strategy for Eukaryotic Cells”, *PLoS [Public Library of Science] ONE* 3 (2008): e2093.

A Sparre Andersen-tétel adja meg, hogy egy Lévy-részecske mekkora valószínűséggel talál vissza kiindulási helyére. Lásd Erik Sparre Andersen, *Mathematica Scandinavica* 1 (1953): 263; Erik Sparre Andersen, *Mathematica Scandinavica* 2 (1954): 195. Összefüggő kifejtését lásd még S. Redner, *A Guide to First-Passage Processes* (Cambridge: Cambridge University Press, 2001); J. Klafter, A. Blumen és M. F. Shlesinger, „Stochastic Pathway to Anomalous Diffusion”, *Physical Review A* 35

(1987): 3081.

18. „GAZEMBER!”

A Barlabási Lénárdra és leszármazottaira vonatkozó információk Barabássy Sándornak a Barlabási-Barabási-Barabásy-Barabássy családok történetéről szóló kiadatlan kéziratából származnak. Jegyezzük meg, hogy a családi név helyesírása évszázadokon át meglehetősen önkényes volt – ugyanaz az ember többféleképpen is írhatta saját vezetéknévét.

Nem minden történész ért egyet abban, hogy a Barlabási levelében említett személy azonos Székely Györggyel. Az ezzel ellentétes felfogásokról lásd Barta Gábor és Fekete Nagy Antal *Parasztháború 1514-ben* (Budapest, Gondolat, 1973), amelyben több, ennek ellentmondó tényre mutatnak rá. Miközben a középkori források György szülőfalujaként Dálnokot jelölik meg, Barlabási a levelében Mákfalváról beszél. A földek kollektív tulajdonjoga miatt a falvak közti költözés lehetősége meglehetősen korlátozott volt. A fiú-leány rendszerben azonban mégsem volt egészen lehetetlen. A férfi elköltözhetett, ha olyan másik faluból való nőt vett el, aki egyetlen örököse volt apja földjének, így férfiként kezelték, és apja jogait a férje örökölte.

19. AZ EMBERI MOBILITÁS MINTÁZATAI

Marta dolgozatát az emberi mobilitásról lásd M. C. González, C. A. Hidalgo, A.-L. Barabási, „Understanding Individual Human Mobility Patterns”, *Nature* 453 (2008): 779–782. Létezik egy nyomon követő vizsgálat, amely jól példázza az emberi mobilitási mintázatok ismeretének fontosságát a mobilvírusok terjedésének előrejelzésében, lásd P. Wang, M. Gonzalez, C. A. Hidalgo, A.-L. Barabási, „Understanding the Spreading Patterns of Mobile Phone Viruses”, *Science* 324 (2009): 1071–1076. Az a dolgozat, amelyben Szergej, Edwards és munkatársaik az albatroszokkal kapcsolatos adatgyűjtés problémáit vitatják meg, itt

olvasható: Andrew M. Edwards, Richard A. Phillips, Nicholas W. Watkins, Mervyn P. Freeman, Eugene J. Murphy, Vsevolod Afanasjev, Sergej V. Buldyrev, M. G. E. da Luz, E. P. Raposo, H. Eugene Stanley és Gandhimohan M. Viswanathan, „Revisiting Lévy Flight Search Patterns of Wandering Albatrosses, Bumblebees and Deer”, *Nature* 449 (2007): 1044–1048.

Dirk Brockmann eredeti felvetését követően a szakirodalomban széleskörűen megvitatták az emberi mobilitás Lévy-jellegét. Lásd például I. Rhee, M. Shin, S. Hong, K. Lee és S. Chong, „On the Lévy-Walk Nature of Human Mobility: Do Humans Walk Like Monkeys?” *INFOCOM 2008. The 27th Conference on Computer Communications*. IEEE 2008. április 13–18.): 924–932. Ez a fogalom még a törzsek vándorlási mintázataival kapcsolatban is felmerült, lásd például C. T. Brown, L. Liebovitch és R. Glendon, „Lévy Flights in Dope Ju’hoansi Foraging Patterns”, *Human Ecology* 35 (2007): 129–138.

A *Science* magazin beszámolója az albatroszok mozgásával kapcsolatos eredmények visszavonásáról itt található: John Travis, „Do Wandering Albatrosses Care about Math?” *Science* 318 (2007): 742–743. Lásd továbbá azt a későbbi közlést, amely Sims adatainak nyilvánosságra kerülését követően készült, és számos faj esetében mégiscsak a Lévy-paradigma helyességét igazolta: Mark Buchanan, „The Mathematical Mirror to Animal Nature”, *Nature* 435 (2008): 714–716.

David Sims cikkét a tengeri állatok táplálékszerző szokásairól lásd David W. Sims, Emily J. Southall, Nicolas E. Humphries, Graeme C. Hays, Corey J. A. Bradshaw, Jonathan W. Pitchford, Alex James, Mohammed Z. Ahmed, Andrew S. Brierley, Mark A. Hindell, David Morritt, Michael K. Musyl, David Righton, Emily L. C. Shepard, Victoria J. Wearmouth, Rory P. Wilson, Matthew J. Witt és Julian D. Metcalfe, „Scaling Laws of Marine Predator Search Behavior”, *Nature* 451 (2008): 1098–1102.

20. FORRADALOM, MOST!

A középkori Temesvár leírását és ábrázolását az elmúlt évszázadok alatt lásd Jancsó Árpád és Balla Loránd: *Temesvár régi ábrázolásai, 16–18. század* (Marosvásárhely, Magyarország, Mentor Kiadó, 2005).

Az 1514-es felkelés ideológiájáról és Székely Dózsa Györgynek az események irányának és lefolyásának meghatározásában betöltött szerepéről lásd Szűcs Jenő: *Dózsa parasztháborújának ideológiája. Nemzet és történelem* (Budapest, 1974), 603–666. oldal. Továbbá *Valóság* (1972), 11. évfolyam, 12–39. oldal.

A székely hagyománynak az 1514-es forradalomban játszott szerepére további példa a felkelés jelképe, a véres karó, amellyel a keresztesek minden falun végigvonultak, és felszólították a férfiakat, hogy csatlakozzanak soraikhoz. Ennek gyökerei a véres kard hagyományához nyúlnak vissza, amelyet körbehordoztak a székely falvakban, amikor háborúra készültek.

Másik példaként idézhetjük, hogy Székely Dózsa György ceglédi beszédében *supremus capitaneus*nak nevezi önmagát, amely titulusnak a magyar történelemben nincs hagyománya, ellenben a székely katonaságnál a kapitány megnevezésére szolgált. Érdekes módon Székely György levelében önmagát a király, „de nem a nemesség” szolgálójának nevezi, és említést sem tesz a törökökről, viszont harcba szólít a „*hűtlen és alantas lelkű nemesség*” ellen.

Az 1506-os ököradóval kapcsolatos események részletes leírását lásd Szádeczky Kardoss Lajos: *A székely nemzet története és alkotmánya* (Budapest, Franklin Társulat, 1927). Továbbá Egyed Ákos: *A székelyek rövid története a megtelepedéstől 1918-ig* (Csíkszereda, Magyarország, Pallas-Akadémia Kiadó, 2006); Rugonfalvi Kiss István: *A székely nemzet története* (Máriabesenyő–Gödöllő, Magyarország, Attraktor Kiadó, 2004); és Kós Károly, *Transylvania: An Outline of Its Cultural History* (Budapest,

Szépirodalmi Könyvkiadó, 1989). A székely alkotmány és jogrendszer vonatkozásában lásd Nathalie Kálnoky, *Les constitutions et privilèges de la Noble Nation Sicule: acculturation et maintien d'un système coutumier dans la Transylvanie médiévale* (Budapest, Paris, Szeged: Publications de l'Institut Hongrois de Paris, 2004). A román szempontú, kommunista ideológiával átítatott értelmezésről lásd Stefan Pascu, *A History of Transylvania*, fordította: D. Robert Ladd (Detroit: Wayne State University Press, 1982). Egy rövid történelmi áttekintést lásd Lázár István, *Transylvania: A Short History* (Budapest, Corvina, 1997).

Tomori Pál rövid életrajza, aki 1506-ban az ököradó kapcsán harcolt a székelyekkel, Fraknói Vilmos alábbi könyvében olvasható: *Egyháznagyok a magyar középkorból* (Budapest, Élet és Irodalmi Nyomda Részvénytársaság Kiadása, 1913).

Végül egy olyan forrás, amely utal a Székely György és az ököradó körüli 1506-os harcok közötti összefüggésre: a monumentális háromkötetes *Erdély története*, főszerkesztő Köpeczi Béla, szerkesztők Makkai László, Mócsy András és Szász Zoltán. Az 1514-es események leírása az első kötetben olvasható: *Erdély története. A kezdetektől 1606-ig* (Budapest, Akadémiai Kiadó, 1986).

21. A KISZÁMÍTHATÓ KISZÁMÍTHATATLANSÁG

The Traveler, John Twelve Hawks műve a Fourth Realm trilógia első könyve, amelyet a Doubleday Canada (2005) adott ki.

Aki részletesebben is kíváncsi Sandy Pentland munkásságára a humán dinamikával és a testen viselhető számítógépekkel kapcsolatban, annak ajánlom az alábbi könyvet: *Honest Signals: How They Shape Our World* (Boston: MIT Press, 2008).

Nathan Eagle és Sandy Pentland kutatása a diákok tartózkodási helyének előrejelzésével kapcsolatban több írásban is olvasható, lásd többek között: N. Eagle, „Mobile Phones as Social Sensors”, *The Handbook*

of *Emergent Technologies in Social Research* (Oxford University Press [előkészületben]); N. Eagle és A. Pentland, „Eigenbehaviors: Identifying Structure in Routine”, *Behavioral Ecology and Sociobiology* 63, no. 7 (2009): 1057–1066; N. Eagle és A. Pentland, „Reality Mining: Sensing Complex Social Systems”, *Personal and Ubiquitous Computing* 10, no. 4 (2006): 255–268.

A mobiltelefon-felhasználók előrejelzésével foglalkozó kutatásomat lásd: Chaoming Song, Zehui Qu, Nicholas Blumm, Barabási Albert-László, *Limits of Predictability in Human Mobility* (kiadás előtt).

22. ERDÉLYI KITÉRŐ

Kolozsvár a legtöbb nemzetközi térképen román néven mint Cluj Napoca szerepel. A város története egészen a rómaiakig nyúlik vissza (Napoca egy római kolónia volt az i. sz. 2–3. században). A városból később Erdély fővárosa lett. Történetéről lásd a régi dokumentumokat összegyűjtő *Kincses Kolozsvár* I–II. köteteit, szerk.: Bálint István János (Budapest, Magvető Könyvkiadó, 1987). Lásd továbbá Bálint István János, *Kolozsvár* (Budapest, Polygon Kiadó, 1989). Van még egy meglehetősen szórakoztató, gyermekeknek szánt, ám felnőttek számára is élvezetes képes kiadvány, a *Kincses Képeskönyv Kolozsvár* (Kolozsvár, Románia: Koinonia és Projectograph, 2007), mely Kolozsvár életét mutatja be a római időktől egészen napjainkig. Lásd továbbá Asztalos Lajos: *Kolozsvár. Helységnevé és településtörténeti adattár* (Kolozsvár, Románia: Kolozsvár Társaság–Polis Könyvkiadó, 2004).

23. MI AZ IGAZSÁG A LIFELINEAR KÖRÜL?

A TIA a Total Information Awareness (Totális Információtudatosítás) kifejezés rövidítése. Ezt a kormányzati programot a Fejlett Védelmi Technológiák Ügynökségének (Defense Advanced Technology Agency vagy DARPA) igazgatója, Poindexter felügyelte. A 2001-es terrortámadás

következtében megalakított Információtudatosítási Hivatal hivatalos jelképe a csonka piramis tetején elhelyezett mindent látó szem. Ez a szabadkőműves jelkép, amelyet a George-ozók által buzgón lestemplizett dollárbankjegyekről emeltek át, remekül kifejezi az ügynökség célját, amely a jövőbeli terroristaakciók előrejelzésére és elhárítására szolgáló új technológiák kifejlesztésében áll. Poindexter meggyőződése szerint az Egyesült Államok elháríthatta volna az 1993-as World Trade Center elleni, és az 1995-ös oklahomai robbantásokat, ha a hatóságok rendelkeznek olyan szoftverrel, amely illetéktelen személyek gyanús műtrágyavásárlásairól értesíti őket. Ekkor következett 2001. szeptember 11., amikor nagy keserűséggel kellett konstatálnia, hogy a kormánynak ezt az akciót sem sikerült megakadályoznia. Így hát 2002 januárjában létrejött a TIA. *Scientia est potentia*, a tudás hatalom, hirdette az új ügynökség mottója, és Poindexter eltökélte, hogy bebizonyítja az igazságát.

A program mégis rajta bukott meg. Még 1990-ben elítélték az Irán-kontrák botrányban játszott szerepe miatt. Az ítélet végül egy technikai apróságon megbukott, Poindexter nem került börtönbe, de az eljárás kikezdte a becsületét. Így aztán, amikor a TIA orwelli tervére a magánszféra hívei és felhergelt védőügyvédei részéről a kritikák ösztüze zúdult, Poindexter játszotta a villámhárító szerepét. Végül a Kongresszus beadta a derekát, és nem tiltotta be ugyan a programot, de a finanszírozását megszüntette. Egy hónappal később, 2003 augusztusában Poindexter ki is lépett a DARPA-tól.

Az elmúlt évtizedben annyi mindent írtak a magánélettel kapcsolatos kérdésekről, különösen az internetalapú adatgyűjtő technikák felmerülése kapcsán, hogy jóformán lehetetlen igazságot tenni. Van egy vastag dossziém, tele mindenfélével a magánszféra kérdéseitől a Facebook és Twitter korszakában az okostelefonokkal

elérhetővé vált helyfüggő technikákig. A villámgyors változás miatt aztán mégis úgy döntöttem, meg sem próbálom összefoglalni, a könyv megjelenéséig úgyis minden szavam érvényét vesztené.

Az esküvőt megelőző kelengyeszertartás leírása Balázs Lajos: *A vágy rítusai-rítusstratégiák. A születés, házasság, halál szokásvilágának lelki hátteréről* (Kolozsvár, Románia: Sciencia Kiadó, 2006) című könyvén alapul, amely viszont Székelyföld egyik leghagyománytisztelőbb falvában, Csíkszentdomokoson két évtized alatt összegyűjtött megfigyelésekre támaszkodik. A hagyományos székely falu szokásainak, szabályainak és életének az egész történelmen átívelő korábbi leírását, egy sor eredeti dokumentummal lásd Imreh István: *A rendtartó székely falu* (Bukarest: Kriterion Könykiadó, 1973). Lásd még Barabási László: *A székely rendtartás* (Budapest, Fríg Kiadó, 2006).

Az Olvasó felvetheti, ahogy e fejezetet elolvassa Max Schich tette, hogy egy kistelepülés élete sohasem annyira idilli, mint a külső szemlélőnek tűnik, és hogy a közösség nonkonform tagjai a magánszféra híján úgy érezhetik, mint akik a közösségi konvenciók csapdájába estek.

Nem kell elmennünk Erdélyig, hogy megint találkozzunk Haszan „magánéletmentes” filozófiájával – elég, ha a korábban megismert, ártatlanul elítélt Timothy Durham esetére gondolunk. „Amikor kiengedtek a börtönből, arra gondoltam, kitalálok valamilyen eszközt, amely, akárcsak egy csipogó, a mozgásom követésére alkalmas” – mondta (lásd Taryn Simon, Peter Neufeld és Barry Scheck, *The Innocents* [New York: Umbrage Editions, 2003]) – elég különös álom olyavalakinek, aki az elmúlt hat évben szakadatlan felügyelet alatt állt. Mint kifejtette, aki ilyen készüléket visel, az, ha megvádolják valamilyen bűncselekménnyel, „egészen pontosan tudni lehetne, merre járt a bűncselekmény időpontjában, és így alibit tudna igazolni”. Ahogy Haszan is pontosan erre gondolt, amikor kidolgozta saját helykövető

programját: „mi van, ha valaki téved, vagy valahol egy hiba lép fel?”

A magánéletre vonatkozó dilemmák mindig abban állnak, hogy valamit cserébe valami másért fel kell áldoznunk. Ha feladjuk orvosi leleteink titkosságát, a biztosító megtagadhatja a kezelés megtérítését, ha viszont ragaszkodunk hozzá, korlátozzuk a kapott orvosi ellátás színvonalát, és megnehezítjük a jobb gyógymódok kifejlesztésére irányuló kutatást. Ha vásárlási szokásainkról információt adunk, azt egyesek a magánszféra kellemetlen megsértésének érzik, mások viszont ingyenes vagy kedvezményes szolgáltatások fejében hajlandóak lemondani róla. Ha elárulunk valamit korábbi alkalmazásainkról és kommunikációs szokásainkról, azzal esetleg potenciális büntetővizsgálatnak tesszük ki magunkat, viszont nagyobb biztonsághoz juthatunk, és csökkentjük annak az esélyét, hogy bűncselekmény vagy terrortámadás áldozatává válunk.

Sokszor írtak már a tudósok felelősségéről, különösen az atombomba kifejlesztését kísérő etikai és filozófiai kérdések, vagy újabban a genetikai kutatások kapcsán. A tudósokat érintő morális kérdések egyik legelső és legfontosabb megfogalmazása az úgynevezett *Franck Report*, vagyis a *Politikai és társadalmi problémák bizottságának jelentése* volt (Manhattan-terv, „Metallurgiai laboratórium”, University of Chicago, 1945. június 11.), szerzők: James Franck (elnök), Donald J. Hughes, J. J. Nickson, Eugene Rabinowitch, Glenn T. Seaborg, J. C. Stearns és Szilárd Leó. Lásd még Soshichi Uchii, „The Responsibility of the Scientist”, *Physics Education in University*, 1998, Japan Physical Society (japán nyelven, de az interneten számtalan angol fordítása kering).

24. SZÉKELY A SZÉKELY ELLEN

Székel Györgynek a fejezetben idézett, a temesvári csata előtt mondott beszéde eredetileg Giovanni Michele Brutus (Brutus János Mihály *Magyar Historiája*, 1490–1552) krónikájában szerepelt. Az eredeti szöveg latinul

íródott, én azonban az idézeteknél az alábbi magyar nyelvű kiadást vettem alapul: Márki Sándor: Dósa György (Budapest: Magyar Történelmi Társulat, 1913), 468. oldal.

25. ROSSZUL LENNI RÁÉR AZ EMBER

Nicholas Christakisnak az özvegyjelenségről szóló elméletéről az alábbi folyóiratokban lehet olvasni: N. A. Christakis és P. D. Allison, „Mortality after the Hospitalization of a Spouse”, *New England Journal of Medicine* 354, no. 7 (2006): 719–730; T. J. Iwashyna és N. A. Christakis, „Marriage, Widowhood, and Health Care Use”, *Social Science and Medicine* 57, no. 11 (2003): 2137–2147; valamint F. Elwert és N. A. Christakis, „Variation in the Effect of Widowhood on Mortality by the Causes of Death of Both Spouses”, *American Journal of Public Health* 98, no. 11 (2008): 2092–2098.

Nicholasnak az elhízásról szóló, James Fowlerrel közösen írt dolgozata az alábbi címen jelent meg: N. A. Christakis és J. H. Fowler, „The Spread of Obesity in a Large Social Network Over Thirty-two Years”, *New England Journal of Medicine* 357, no. 4 (2007): 370–379. Engem kértek fel, hogy írjak vezércikket a folyóiratba, amelyben eredményeiket a hálózat tudományának keretei közt értelmezem. Lásd A.-L. Barabási, „Network Medicine–From Obesity to the ‘Diseasome’”, *New England Journal of Medicine* 357 (2007): 404–407.

Jegyezzük meg, hogy Fowler és Christakis számos egészségügyi kérdésre általánosította az elhízással kapcsolatos eredményeit, és arra a következtetésre jutott, hogy a boldogságot (J. H. Fowler és N. A. Christakis, „The Dynamic Spread of Happiness in a Large Social Network: Longitudinal Analysis over 20 Years in the Framingham Heart Study”, *British Medical Journal* 337 [2008]: a2338), a genetikai hatásokat (J. H. Fowler, C. T. Dawes és N. A. Christakis, „Model of Genetic Variation in Human Social Networks”, *PNAS: Proceedings of the National Academy of Sciences* 106, no. 6 [2009]: 1720–1724), és a dohányzást (N. A. Christakis és

J. H. Fowler, „The Collective Dynamics of Smoking in a Large Social Network”, *New England Journal of Medicine* 358, no. 21 [2008]: 2249–2258) egyaránt befolyásolják a társadalmi kapcsolatok. Eredményeiket a nagyközönség számára írt munkában is összefoglalták, lásd Nicholas A. Christakis és James H. Fowler, *Connected: The Surprising Power of Our Social Networks and How They Shape Our Lives* (New York: Little, Brown and Company, 2009).

Azt a bejegyzést, hogy az elhízottság következtében az embernek kevesebb a barátja, 2007. július 26-án reggel 8 óra 27-kor írta jpsmith néven egy olvasó, válaszul Gina Colata cikkére („Study Says Obesity Can Be Contagious”, *The New York Times* 2007. július 25.). A cikk Nicholas Christakis és James Fowler eredményeit összegezte.

A székelek halállal kapcsolatos felfogásáról szóló idézetet Balázs Lajos: *A vágy rítusai – rítusstratégiák. A születés, házasság, halál szokásvilágának lelki hátteréről* (Kolozsvár, Románia: Sciencia Kiadó, 2006) című könyvéből vettem.

A betegségtörténetekben előforduló villanásokkal foglalkozó kutatásunkat az alábbi írásban foglaltuk össze: K. I. Goh, N. A. Christakis, A.-L. Barabási, „Scaling and Volatility in Human Healthcare Records” (2009).

A betegségtörténetekben előforduló villanások egyik legkorábbi hivatkozása magától Darwintól származik. Kiterjedt levelezésének tematikája meglehetősen széles körű volt, a galambok költésétől a pletykákig, a szerelemtől a féktelen gyűlöletig. Volt azonban egy téma, amely fiatakorától haláláig egész levelezését végigkísérte: a saját egészsége. Darwin lelkesen számolt be egészségi állapotának minden változásáról, különösen, ha valamilyen új betegség bukkant fel az életében. 416 ránk maradt levelében a legkülönbözőbb betegségeket írja le a hányingertől a hasfájás, szédülés, fejfájás, görcsök és kólikák,

felfúvódás, súlyos fáradtság, bőrproblémák, például a fején megjelenő bőrhólyagok és ekcéma, sírás, szorongás, halálfélelem, álmatlanság és depresszió összes tünetéig. Örök rejtély, mi okozta ezt a rengeteg szenvedést Darwin egész élete során. Az orvosok nem tudnak megegyezni egy konkrét diagnózisban, feltételezéseik között a pszichoszomatikus betegség, a pánikbetegség, a Chagas-betegség, a Menière-betegség, laktóztolerancia, Lupus erythematosus, arzénmérgezés, többféle allergia és a hipochondria is szerepel. Külön könyvet szenteltek a nyavalyáinak, lásd Ralph Colp, Jr., *To Be an Invalid, The Illness of Charles Darwin* (Chicago: University of Chicago Press, 1977). Az egyetlen kezelés, amely időnként hatott, a drasztikus vízterápia volt, amely abból állt, hogy több hideg zuhanyt vett, alaposan ledörgölte magát, testét vizes törülközővel csapkodta végig, és rengeteg vizet megivott. Darwin olyannyira meg volt győződve e módszer hatékonyságáról, hogy amikor kislánya, Anne megbetegedett, attól tartva, hogy a gyermek esetleg örökölte a szörnyű betegséget, a kilencéves kislányt elvitte kedvenc fürdőjébe, és őt is alávetette a számára oly hatékony gyógymódnak. A kislány sajnos nem élte túl a kezelést.

Bár Darwin gyakran betegeskedett, nem mindig voltak fájdalmai és rosszullétei. Viszonylag távol eső időpontokban íródott néhány levele tartalmazza panaszainak jó részét, a betegség egyértelmű villanásait mutatva levelezésében.

Az első 1833 körül keletkezett, amit egy egészséges periódus követett egészen 1845-ig, majd 1849 körül újabb egészségügyi témájú levelek áradata született. 1859–63 között – egy csupán sporadikus panaszokkal eltelt évtizedet követően – a bajok újabb kicsúcsosodását láthatjuk. 1866 után vélhetően meggyógyult, és a panaszok következő villanása csak 1873 körül tapasztalható. Ezt egy viszonylag panaszmentes periódus

követi 1876–80 között. Az újabb problémák csupán 1881-ben, halála előtt egy évvel jelentkeznek. Nos, a villanásoknak ez a sorozata csöppet sem meglepő, ha valaki olyan sokáig él, mint Darwin – hetvenhárom éves korában érte a halál, miközben hazájában a várható élettartam ekkoriban negyven év alatt volt. Ha az egészségügyi témákkal kapcsolatos leveleinek a sorozatát tekintjük, inkább emlékeztet a mai e-mailek jellegzetességeire, mint véletlenszerű események sorozatára. Mindez arra utal, hogy Darwin egészségi állapota ahhoz hasonló villanásokat mutatott, mint amelyeket egyéb emberi tevékenységek mintázataiban figyeltünk meg.

A Harry Potter-könyveknek a gyermekbalesetekre való hatásairól szóló tanulmányt lásd Stephen Gwilym, Dominic P. J. Howard, Nev Davies és Keith Willett, „Harry Potter Casts a Spell on Accident Prone Children”, *British Medical Journal* 331 (2005): 1505–1506. A felfedezéshez kapcsolódó eseménysorozat alapjául Amanda Gardner *Harry Potter Books Keep Kids Safe* című, több internetes fórumon is olvasható interjúja szolgált.

A Red Sox meccseinek a baleseti osztályok látogatottságára gyakorolt hatását vizsgáló tanulmányt lásd B. Y. Reis, J. S. Brownstein és K. D. Mandl, „Running outside the Baseline: Impact of the 2004 Major League Baseball Postseason on Emergency Department Use”, *Annals of Emergency Medicine* 46, no. 4 (2005. október): 386–387.

A depressziós személyek aktivitásának változásait bemutató japán tanulmányt lásd T. Nakamura, T. Takumi, A. Takano, N. Aoyagi, K. Yoshiuchi, Z. R. Struzik és Y. Yamamoto, „Of Mice and Men – Universality and Breakdown of Behavioral Organization”, *PLoS [Public Library of Science] ONE* 3 (2008): e2050-1-8; T. Nakamura, K. Kiyono, K. Yoshiuchi, R. Nakahara, Z. R. Struzik és Y. Yamamoto, „Universal Scaling Law in Human Behavioral Organization”, *Physical Review Letters* 99

(2007): 138103-1-4.

Ido Golding írását a gének kifejeződésében megfigyelhető villanásokról lásd I. Golding, J. Paulsson, S. M. Zawilski, E. C. Cox, „Real-time Kinetics of Gene Activity in Individual Bacteria”, *Cell* 123, no. 6 (2005): 1025–1036. Ez messze nem az egyetlen publikáció a sejt alatti folyamatok villanásairól. Lásd például J. M. Pedraza és J. Paulsson, „Effects of Molecular Memory and Bursting on Fluctuations in Gene Expression”, *Science* 319 (2008): 339 továbbá J. R. Chubb, T. Trček, S. M. Shenoy és R. H. Singer, „Transcriptional Pulsing of a Developmental Gene”, *Current Biology* 16, no. 10 (2006): 1018–1025.

A fosszilis leletek nem folytonos ugrásainak bizonyítékairól lásd a megszakított egyensúly kirejdt szakirodalmát, kezdve a fogalmat elsőként bevezető cikkel, lásd Niles Eldredge és S. J. Gould, „Punctuated Equilibria: An Alternative to Phyletic Gradualism”, in T. J. M. Schopf, szerk., *Models in Paleobiology* (San Francisco: Freeman Cooper, 1972), 82–115. oldal, újranyomva in N. Eldredge, *Time Frames* (Princeton, N.J.: Princeton University Press, 1985). Gould könyvei részletesen tárgyalják az empirikus anyagot és az elméletet alátámasztó bizonyítékokat, lásd Stephen Jay Gould, *The Structure of Evolutionary Theory* (Cambridge, Mass.: Belknap Harvard, 2002). Lásd még Stephen Jay Gould, *Punctuated Equilibrium* (Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 2007), amelyet azonban teljes egészében közöl a *The Structure of Evolutionary Theory* is, úgyhogy fölösleges hozzám hasonlóan mindkét könyvet megvásárolni.

A villanások fogalmát az evolúció elméletében egy sor egyszerű, de elegáns, eredetileg Per Bak és Kim Sneppen „Punctuated Equilibrium and Criticality in a Simple Model of Evolution”, *Physical Review Letters* 71 (1993) 4083–4086. című cikkében közölt eszköz segítségével sikerült számszerűen kifejezhetővé tenni. Az empirikus bizonyítékokat lásd Ricard V. Solé, Susanna C. Manrubia, Michael Benton és Per Bak, „Self-

Similarity of Extinction Statistics in the Fossil Record”, *Nature* 388, no. 764 (1997).

Az önszervező kritikus rendszerek Per Bakról eredő gondolata, amelyből a különböző természeti rendszerekben megjelenő hatványeloszlások magyarázatával foglalkozó statisztikus fizika egyik kutatási területe alakult ki, 1987-ben vált ismertté, lásd Per Bak, Chao Tang és Kurt Wiesenfeld, „Self-Organized Criticality: An Explanation of $1/f$ Noise”, *Physical Review Letters* 59 (1987): 381–384. Az önszervező kritikus rendszerek és a megszakított egyensúly gondolatainak közérthető kifejtését lásd például P. Bak, *How Nature Works: The Science of Self-Organized Criticality* (New York: Copernicus, 1996). Lásd továbbá Mark Buchanan, *Ubiquity: The Science of History . . . or Why the World Is Simpler Than We Think* (London: Weidenfeld and Nicolson, 2000).

26. A VÉGSŐ CSATÁK

Megint csak Taurinusra és más forrásokra hagyatkozunk, hogy a zavaros és ellentmondásos üzenetekkel övezett két végső csatát megvilágítsuk. A Barta–Fekete-könyv (199. oldal) által idézett forrásokra alapozva az erdélyi erők számát mintegy huszonkétezerre becsülhetjük, de valószínűleg ez a szám nem teljesen pontos. A keresztesek száma harmincezerre tehető, de lehet, hogy csak húszezren voltak, figyelembe véve a dezertálásokat, valamint, hogy egyes erők az ország más részeiben, például Lőrinc seregei Kolozsvárott harcoltak. Napjainkban a kutatók jórészt egyetértenek abban, hogy a temesvári csatára 1514. július 15-én került sor. Az események pontos sorrendjét azonban mind a mai napig homály fedi. Valóban volt-e a csata, ahogy sok krónikás megírta, vagy csak túloznak? Györgyöt vajon a csata során fogták el, vagy már korábban? Kérdéseinkre soha nem fogunk választ kapni. Báthory tetteiről is megoszlanak a vélemények. Szerémi krónikájában azt olvashatjuk, Báthory valóban megnyitotta a kapukat, és rátámadt a a

parasztokra, Istvánffy viszont meg van győződve az ellenkezőjéről.

27. A HARMADIK FÜL

A prágai találkozóra, amelyen én is részt vettem, 2007 őszén a Pavel Smetana által szervezett Enter3: International Festival of Art, Science, and Technologies rendezvényének keretében került sor. A 2007. november 8–10. között megrendezett MutaMorphosis: Challenging Arts and Sciences című konferencia fő előadói Stelarc és én voltunk. További információkat Stelarc munkásságáról lásd Stelarc: *The Monograph*, szerk. Marquard Smith (Boston: MIT Press, 2005).

Számos újabb könyv, többek között Ian Ayres *Super Crunchers: Why Thinking-by-Numbers Is the New Way to Be Smart* (New York: Bantam, 2007) vagy Stephen Baker *Numerati* (Boston: Houghton Mifflin Harcourt, 2008) című könyve igazolja, hogy az adatbányászat mennyire mélyen gyökerező kiszámíthatóságunkat használja ki.

28. HÚS, VÉR

A Székely Dózsa György történelmi narratívájának legemlékezetesebb pillanata talán a kivégzése. A legtöbb ember, aki Dózsát ismeri – a magyar és az erdélyi iskolákban az 1514-események a tananyag részét képezik –, talán nem igazán van tisztában életének részleteivel, de mindenki ismeri kegyetlen halálának történetét. Ugyanez elmondható kortársainak többségéről is – szinte mindenki, aki valaha is írt róla, említést tesz szörnyű haláláról. A források többé-kevésbé megbízható leírást adnak kivégzéséről. Ebben a fejezetben összedolgoztam ezeket a forrásokat, a dőlt betűs sorok eredeti forrásokból származó idézetek. A kivégzésről rendelkezésre álló forrásokról, illetve azok megbízhatóságáról (néhányukat állítólag szemtanúk elbeszélése alapján írták) folytatott vita kérdésében lásd Barta–Fekete, 213. oldal.

A budapesti Nemzeti Galériában a Dózsa Györgyöt izzó trónon

ábrázoló szobor alkotójának, Szervátiusz Tibor szobrásznak munkásságáról lásd Szervátiusz Klára: *Az idő kapujában: Szervátiusz Tibor szobrairól* (Budapest, Püski, 2003).

Székely György történetét feldolgozó regények, drámák és versek sorra jelentek meg a tizenkilencedik, huszadik század folyamán is a magyar irodalomban. Ezek közül az egyik első volt Eötvös József 1847-ben megjelent *Magyarország 1514-ben* (Budapest, Magyar Helikon, 1972) című műve. A színdarabok közül kiemelkedik Hevesi Sándor: *Görögtűz* (Budapest, Athenaeum, 1918); Sárközi György: *Dózsa* (Budapest, 1939); Illyés Gyula: *Dózsa György* (Budapest, Szépirodalmi Könyvkiadó, 1956); valamint Erkel Ferenc, Jókai Mór és Szigligeti Ede *Dózsa György* (1867) című operája. Számos híres költemény emlékezik meg róla, többek között Ady Endre *Dózsa György unokája* és Petőfi Sándor *A nép nevében* című verse, amelyek a legismertebb magyar versek sorába tartoznak. További történelmi regények a témához kapcsolódóan, lásd: Geréb László: *Égő világ* (Budapest, Móra Ferenc Könyvkiadó, 1961) és Gergely Sándor: *A nagy tábor, 1514* (Budapest: Athenaeum, 1945).

ILLUSZTRÁCIÓK

Közismert tétel a könyvkiadásban, hogy egy könyv olvasótáborra minden egyes grafikával megfelelődik. Ugyanennek a tételnek az e-bookokra alkalmazott folyamánya, hogy a megfelelő megjelenítésre alkalmas eszközök száma minden egyes képpel megfelelődik. Ennek ellenére kérem, segítsenek visszahívni a grafikusokat, hadd váljanak az illuminációk, amint a középkori kéziratokat díszítő kézzel rajzolt dekorációkat nevezték, ismét a könyvek lényeges alkotórészeivé.

A *Villanások* tizenöt illusztrációját Részegh Botond erdélyi grafikus készítette, aki lemondva két kelet-európai főváros számtalan lehetőségéről, Csíkszeredán, Erdély szívében élve őrzi alkotói függetlenségét. Rézkarcait egy apró, ablaktalan kamrában készíti, amelyet egykori tanára engedett át neki használatra, és barátainak, híveinek hálózata révén boldogul. Van, aki a különleges, kézi merítésű papírt készíti a nyomatai számára, mások weboldalát tartják fenn <http://reszeghbotond.ro> címen.

A *Villanások*hoz készített tizenöt illusztrációja arra vállalkozott, hogy hidat alkosson múlt és jövő közt, lehetővé téve, hogy az alapvetően fontos történelmi tér és a tudomány kikerülhetetlen tényei közös síkon találkozzanak. A legtöbb kép egyszerre illusztrál egy történeti és egy tudományos tényekre fókuszáló fejezetet. Botond azáltal, hogy mindkettőből kölcsönzött elemeket, virtuálisan kapcsolatot teremtett közöttük, és látásunkat összehangolta a szöveggel.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A tudomány, akárcsak az írás, korábban magányos tevékenység volt. A helyzet azonban az elmúlt évtizedekben alaposan megváltozott. Manapság a legfontosabb felfedezések egyre inkább megkövetelik az együttműködést, magányos tudósok helyett a nagy kutatócsoportok együttműködését feltételezik. És valóban, amint Brian Uzzi és munkatársai, Stefan Wuchty és Benjamin F. Jones rámutattak, az 1950-es években a legnagyobb hatású dolgozatok egy szerző neve alatt jelentek meg. A *Villanások* afféle átmenet – miközben szerzője egyetlen személy, kollégák, szakemberek, barátok és családtagok hálózatának szeretetteljes támogatása nélkül nem jöhetett volna létre. Olyan kutatásokra támaszkodik, amelyeket számos ragyogó, tehetséges diákkal, posztdoktori oktatóval és kollégával szoros együttműködésben végeztem, akik a maguk egyedi képességeivel és nézőpontjaikkal mind hozzájárultak a különböző projektekhez.

Legelőször is fogadják hálámat mindazok, akik velem együtt vettek részt a villanások, a humán dinamika és emberi mobilitás fejlődő tudományának kibontakoztatásában, köztük Eivind Almaas, Nick Blumm, Julian Candia, Dezső Zoltán, Kwang Il-Goh, Marta Gonzales, Cesar Hidalgo, Kondor Imre, Lukács András, Greg Madey, Marcio Menezes, Joao Oliveira, Rácz B., Chaoming Song, Szakadát István, Zehui Qu, Alexei Vazquez és Pu Wang.

Sok mindenki rászolgált a hálámra, aki nagylelkűen megosztott velem egy-egy történetet, ezzel is gazdagítva a könyv narratíváját.

Közülük is elsősorban Haszan Elahi, akinek története átírta az egész könyvet; Gary Kenis, aki végigkalauzolt életem első fegyvervásárán; Dirk Brockmann, aki beszámolt a dollárbankjegyekkel való találkozásáról, és megismertetett a George-ozókkal; Szergej Buldirev, aki megismertetett az albatroszokkal kapcsolatos munkásságával. Gene Stanley-nek nem csupán az elmúlt két évtizedben nyújtott támogatásáért tartozom hálával, de azért is, mert összeismertetett a zsidó kivándorlókkal, továbbá, hogy segített megértenem a villanásokhoz tartozó gazdasági folyamatokat. Jean-Pierre Eckmann nemcsak az e-mailes kommunikációra vonatkozó projektjének kialakulásáról volt szíves beszámolni nekem, de számomra átengedett e-mailes adatai a villanásokra vonatkozó egész munkásságom kiindulópontját képezték. Köszönetet mondok Tilman Sauernak és Diane Kormosnak, akik összeállították az Einstein-levelezés adatait, és a cambridge-i Darwin-levelezés Projektől Alison M. Pearnnek, aki átengedte nekem Darwin levelezésének időadatait. Végül a könyvben leírt kutatások jó része nem jöhetett volna létre, ha nem jutok hozzá a névtelen mobiltelefonos adatok halmazához – miközben ezek forrása továbbra is ragaszkodik a névtelenséghez. Mégis szeretném megköszönni sokaknak, hogy lehetővé tették ezt a kutatást – akiket érint, tudják, kikről beszélek. Hálás vagyok továbbá Alberto Calerónak, aki mentorom volt a mobilkommunikációt illető kérdésekben, és aki a projekt iránti lelkesedésével mindvégig magával ragadott.

A történelmi elbeszélés megírásában Erdős Heidi, a Collegium Budapest könyvtárosa nyújtott nélkülözhetetlen segítséget – nemcsak kinyomozta az 1507-ben kelt levelet, de számos kulcsfontosságú monográfiát, krónikát és dokumentumot is keresett számomra, amelyek lényegesek voltak az 1514-es események megértéséhez. A csíkszeredai Darvas Kozma Józsefnek is hálával tartozom, amiért megadta az 1507-es

levél első hozzávetőleges fordítását, valamint segített megtalálnom a korszak fontos dokumentumait. Köszönet továbbá Daniel Perettnek az alapos angol fordításért. A Lénárdra és leszármazottaira vonatkozó információ jó része Barabássy Sándortól származik, aki lenyűgöző lelkesedéssel fordult e korszak felé. Hálával tartozom Köllő Miklósnak, aki segített megértenem a tizenhatodik századi székelyek harci technikáit. Nem tudom elfelejteni a nagyszebeni Szász Levéltárban dolgozó hölgyeket, akiknek a nevét ugyan nem sikerült megjegyezmem, de akik minden protokollt és szabályzatot félretéve megengedték, hogy megtekintsem a középkori levelet. Sok-sok köszönet Kolumbán Gábornak, Erdély egyik igazi központi alakjának, aki számos kapcsolatát aktivizálta a környéken, így egyengette utamat a levéltárakhoz. Végül hálás vagyok Lawrence Cunninghamnek a középkori misékről kapott tájékoztatásért.

Az elmúlt négy évben sokan dolgoztak velem – figyelmes szerkesztésük nélkül aligha fejezhettem volna be e könyvet. Jankó Enikő és Petróczy Ágnes nagy türelemmel segített át az összes fejezet több mint harminc kézzel javított változatán. Suzanne Aleva, Trevor Gillaspy, Nicole Haley, Nicole Leete és Alina Mak a projekt különböző fázisaiban mindig közbelépett, ha valahol elakadt a munka. Ráadásul Nicole Haley a Tim Durhamre vonatkozó sajtóközleményeket is összegyűjtötte, Nicole Leete pedig mélyreható szerkesztői munkát végzett a kézirat kezdeti stádiumában. A kézirat nagyon sokat köszönhet Deborah Justice kivételes szerkesztői képességeinek, aki annak idején éppoly ihletett kézzel nyúlt a *Behálózva*, mint most a *Villanások* kéziratához. Nagyon hálás vagyok Suzanne Alevának, aki az írás elhúzódó folyamatában nagy hévvel és módfelett sikeresen rekesztett el a külvilág elől.

Számos barát és kolléga volt olyan kedves, hogy különböző fázisaiban átolvassa a kéziratot, és ellássa nagyszerű megjegyzéseivel.

Sokat tudtam hasznosítani Barabási Dániel, Baranyi József, Kertész János, Maximilian Schich és Eduardo Zambrano gondos olvasásából – mindannyian értékes szempontokkal járultak hozzá az egész projekthez. A legtöbb esetben hálásan fogadtam el észrevételeiket és javaslatukat.

Nagy hasznomra váltak a Nyíri Kristóffal az idő természetéről és annak filozófiai következményeiről folytatott gondolatgazdag beszélgetések, és Kondor Imre segítsége, akitől először kaptam olyan adatokat, amelyek villanásokra utaltak a gazdasági folyamatokban, és aki lehetővé tette számomra, hogy bizonyos időt a Raiffeisen Bank devizaváltó pultjánál tölthessek, hogy megpróbáljam megérteni a devizakereskedelemben jelentkező villanások természetét. Sokat tanultam a törvényhozási és kormányzati döntések bonyodalmairól a Frank R. Baumgartnerrel és Bryan D. Jonesszal folytatott kiterjedt kommunikációból is. Brian Uzzi számos útmutatással szolgált részemre a villanásoknak az innovációkban játszott szerepéről. Kár, hogy a gazdaságról szóló fejezetet a végén ki kellett hagyni.

A könyv illusztrációi a Részegh Botond tehetséges fiatal grafikussal egy éven át folytatott együttműködés eredményeképpen jöttek létre, aki fáradhatatlanul dolgozott mindaddig, amíg rá nem talált a tudomány, a művészet és a történelem kellő harmóniájára. Képeket és technikai segítséget kaptunk Bartus Csongortól, Ördög Róbert gazdag régi képeslapgyűjteményét ajánlotta fel, NEDA Zoltán és Zsuzsa pedig rövid idő alatt fényképekkel láttott el a kolozsvári Szent György-szoborról, Balázs Lajostól pedig egy csíkszentdomokosi kelengyés asszonyról kaptunk fotót. Nina Sellars szíveskedett engedélyezni Stelarc: Extra Ear on Arm című képének felhasználását a 26. fejezet előtti képen. Végül hálás vagyok Kányádi Sándornak, Székelyföld és Erdély büszkeségének, amiért bemutatott Botondnak, és lehetővé tette ezt a csodálatos együttműködést.

Befejezésül köszönöm Katinka Matsonnak és a Brockman Inc. munkatársainak, hogy otthont kerestek a könyvnek, valamint Stephen Morrow-nak a Dutton kiadótól, aki nem csupán hitt a projektben, de napról napra türelmesen istápolta is.

Manapság egy könyv nem ér véget a szöveg megírásával – remekül szórakoztam, amikor Nick Blumm, Johanne Fantini, Isabel Meirelles és Alec Pawling segítségével az online változat – vagy ahogy neveztük, a mi „titkos tervünk” – létrehozásán dolgoztam. Aki még nem találkozott kreatív munkájuk gyümölcsével, megtekintheti a <http://brsts.com> címen.

Aztán ott van a hely szelleme is. Elgondolkoztak-e valaha, hogy hol íródik meg egy könyv? Irodában, padláson, konyhaasztalon? Nem mellékes kérdés – a hely mindenképpen beépül a könyv genetikai anyagába. A *Villanások* megírása közben rengeteg alkalommal váltottam helyszínt, Back Baytól South Bendig, Csíkszeredától a budai Várig, Newtontól Brookline-ig dolgoztam rajta. Az utolsó simításokat kávéházakban – a brookline-i Cafe Fix és Athans, utazásaim során pedig számtalan Starbucks, Newton Highlandsben viszont a Lincoln Street Coffee House – asztalainál végeztem. A végére egészen mély hála ébredt bennem az alkotómunka eme nagyvárosi patrónusai iránt, akik szerzők egész hadát segítették hozzá, hogy kávéból könyvet alkossanak.

Nagyon sok minden történt a könyv megírásának négy évében. Két csodálatos gyermekkel áldott meg a sors, négyszer költöztem, többször állást változtattam, a projekt utolsó szakaszában pedig egy kerékpárbalesetben a csuklómat is eltörtem – mind elég ok lett volna, hogy abbahagyjam, és inkább az életre kezdjek koncentrálni. Végül mégiscsak folytattam – ez a kitartás pedig nem lett volna lehetséges feleségem és társam, Janet megértése nélkül. Örök hálával tartozom neki.

Ismerd meg szerzőinket és műveiket a libri-kiado.hu weboldalon, kövesd az újdonságokat és nézz filmeket a nyugatiter.hu blogunkon, csatlakozz [közösségünkhöz a Facebookon!](#)

[1] Egyesült államokbeli bankjegykövető projekt.

[2] Persze a pénzek nyilvánvalóan a tárcánkon kívül is mozognak. Időnként a kereskedőktől a bankhoz, majd megint más bankokhoz és kereskedőkhöz kerülnek. Ezek az utazások azonban elhanyagolhatóak a zsebünkben megtett távolságokhoz képest.

[3] Ezek voltak Epirusi Ali szavai Ludovici Tuberonis *Commentariorum de temporibus suis libri* című, 1603-ban írt krónikája szerint.

[4] Szerémi György: *Emlékirat Magyarország romlásáról (1545–1547)* című írása nyomán.

[5] Matematikai megfogalmazásban Richardson azt fedezte fel, hogy a háborúk száma a hatványeloszlás $P(s) \sim s^{-\gamma}$ összefüggését követi, ahol γ az úgynevezett *skálakitevő*.

[6] Matematikai megfogalmazásban a $P(\tau) \sim \tau^{-\delta}$, hatványeloszlásban, ahol $P(\tau)$ annak a valószínűsége, hogy egy üzenetnek τ napot kell várnia a válaszra, az e-mailekre $\delta=1$ és Einstein vagy Darwin levelezésére $\delta=3/2$ adódott.

[7] Vajon miért különböznek a 13. fejezetben említett prioritási/elsőbbségi modell és az itt tárgyalt levelezési modell kitevői? Nos, a két modellben lényeges különbséget mutat a prioritási listák hossza. A prioritási listán a ránk váró feladatok száma változatlan maradt, új feladat csak akkor kerülhetett fel rá, amikor a listáról egy korábbi megoldottunk. A levelezési modellben viszont a sor hossza folyamatosan változik, megnő, valahányszor új levél érkezik, és csökken, amint egyet megválaszolunk. Ez apró eltérésnek tűnhet, ám a matematikai elemzés azt mutatta, hogy elegendő megváltoztatni a kitevőt. Ám miért ne változhatna meg a feladatok száma is, amikor egy új feladat felmerül?

Biztos, hogy a ránk váró teendők száma idővel változik. De vajon észrevesszük-e ezt? 1967-ben George Miller publikált egy korszakalkotó

tanulmányt *The Magic Number Seven (A bűvös hetes szám)* címmel, amelyben úgy érvelt, hogy rövid távú memóriánk véges. Könnyedén megjegyzünk hét számot, de tizenkét számjegy sorozatát legtöbbször első olvasásra képtelenek volnánk felidézni. Emlékszünk egy hét szóból álló listára, de nem tudunk előhívni tizenöt egymástól független szót. Miller dolgozata új megvilágításba helyezi ezeket a prioritásokat is. Lehet, hogy ötven feladatot kellene fejben tartanunk, de biztos, hogy hétnél többre (plusz-mínusz egy vagy kettő) a legtöbbször nem tudunk visszaemlékezni. Így hát a tényleges prioritási listánk nem ingadozik túlságosan – rövid távú memóriánkban csak akkor lesz hely új feladat számára, ha régebbieket már megoldottunk. Ami a hagyományos levelezést illeti, Einsteinnek nem kellett rövid távú memóriáját feszegetnie – az asztalán tornyosuló kupac külső memóriaként szolgált, amely akármilyen hosszú sorban állást lehetővé tett.

[8] Mi tehát a különbség a Lévy-repülés és a hatványeloszlás között, kérdezheti az Olvasó. Nos, a hatványeloszlás úgy viszonyul a Lévy-repüléshez, mint az alma íze magához az almához. Mellesleg a véletlen bolyongásnak számtalan változata ismeretes. Amennyiben a véletlenszerűen mozgó tárgy minden ugrásnál azonos távolságot tesz meg (vagy az ugrások nagysága Gauss-eloszlást követ), szabályos random bolyongásról beszélünk. Az Einstein által tanulmányozott atomi pályák ebbe az osztályba tartoznak. Vannak azonban olyan tárgyak, amelyek meglehetősen szeszélyesen mozognak, ugrásaik hossza hatványeloszlást követ. Ilyenek például a Brockmann által megfigyelt dollárbankjegyek. Miután az ilyen mozgás speciális tulajdonságokkal rendelkezik, külön nevet kapott – ez a Lévy-repülés. Benoît Mandelbrot, a fraktálok atyja egyik mentoráról, Paul Lévy francia matematikusról nevezte el. Így módon a Lévy-repülés a random bolyongás speciális változata, amelyet a közönséges véletlenszerű bolyongástól a

hatványeloszlás tulajdonsága különböztet meg.

^[9] 2003-ban a politikailag és társadalmilag diszkriminált tudósok érdekében kifejtett tevékenységéért Gene Stanley az Amerikai Fizikusok Társaságától megkapta a humanitárius segítségnyújtás Michelson-emlékérmét.

^[10] Nem két csoportról, a keveset utazók népesebb, és a naponta száz kilométereket bejárók szűkebb közösségéről beszélünk. A hatványeloszlás folyamatos átmenetet ír le a két véglet között. Az emberek rendkívül nagy része nem lép ki egy legfeljebb három kilométeres sugarú körből. Kevesebben, de még mindig sokan vannak, akik nagyjából tizenöt kilométer sugarú körben mozognak, és még kevesebben, akik, mondjuk, napi hetvenöt kilométert tesznek meg. De él mellettük egy még kisebb csoport nagy távolságot bejáró ember, akik több száz kilométert tesznek meg. Richardson megfogalmazása ebben a vonatkozásban is érvényes: minél nagyobb, annál kevesebb. Minél messzebb utazik valaki rendszeresen, annál kevesebb magához hasonló emberrel találkozik.

^[11] Megújítani vagy megreformálni a magyar királyságot.

^[12] Az *entrópia* a rendszert jellemző rendezetlenség (vagy éppen ellenkezőleg, a *rend*) fokát méri. Ludwig Boltzmann osztrák fizikus volt az első, aki az S entrópiát egy Ω rendszer számára elérhető állapotok számát az $S = \log \Omega$ képlettel kapcsolta össze. Más szóval, ha egy rendszer pillanatnyi állapotában semmiféle többértelműség nincs, azaz egyetlen állapot elérhető számára, akkor $\Omega = 1$, és így az entrópia nulla. Az a rendszer viszont, amely egyforma valószínűséggel kerülhet N különböző állapotba, a maximális $S_{\max} = \log N$ entrópiával rendelkezik. Ha Daniel igazán rendszeres napi beosztással él, tartózkodási helyét illetően egy adott pillanatban semmiféle többértelműség nincs. Így számára $S = 0$. Az N különböző helyen egyforma valószínűséggel

tartózkodó harlekinnél azonban az entrópia = $\log N$. Boltzmann kortársai annyira alapvető jelentőségűnek tekintették az entrópia fogalmát, hogy a sírkövére is rávésették. Igazuk is volt.

[\[13\]](#) A redundancia illusztrálására legjobb, ha azt a példát idézzük, amely Claude Shannonnak az információelmélet megalapozásának számító 1948-as úttörő cikkében szerepelt. Az entrópia fogalmának segítségével megmutatta, hogy az angol (akárcsak a magyar – *a ford.*) nyelv 50%-os redundanciával rendelkezik, ami azt jelenti, hogy bbl szvgbl ngyjbl btk flt ktrlhtjuk, jlntst mg gy s k lht hmzn. Egy redundanciamentes nyelv azt jelentené, hogy minden betűkombináció jelentéssel bír, így bármelyik szónak teljesen más jelentést adna egy hiányzó vagy elhibázott betű, mint a *kulacs* és *kulcs*, vagy *szereelő* és *szereető* szavakban. A valóságban, amíg az EGY szó meghatározott jelentéssel bír, az EYG, GEY, GYE és YEG szavak nem, tehát ha véletlenül az EGY-et félregépeljük, még mindig olvasható lesz. Ezért olyan nehéz keresztretjtvényt készíteni – ha vízszintesen beleírjuk a szavakat a kockákba, függőlegesen a betűk kombinációja nagy valószínűséggel értelmetlen lesz.

[\[14\]](#) Zehui Qu kétszer két kilométeres kockákra osztotta fel a térképet, és mindegyik kockát külön helynek tekintette.

[\[15\]](#) „Április közepétől kutatói szabadságon voltam a Rudgers Egyetemről – mondta. Majd hozzátette: – Úgyhogy attól kezdve nem volt szabályos heti beosztásom. De még amikor az egyetemen voltam, akkor is csak beestem, megtartottam az órát, és már mentem is. Vagyis van benne valami.” Itt egy pillanatra elgondolkozott. „Mert abban az évben tényleg mindenütt megfordultam.”

[\[16\]](#) Ezekhez a királyságokhoz tartozott nagyjából a mai Magyarország, a Cseh Köztársaság, Szlovákia, és részben Szlovénia, Szerbia területe a mai Romániához tartozó Erdéllyel együtt.

[\[17\]](#) Szapolyai mindenesetre beleegyezett, hogy a pápai bullát Erdély-

szerte is kihirdessék, ha csak az udvar kedvéért is. A parasztok mozgósításának feladata azonban a gyulafehérvári püspökre maradt, aki jobban érdeklődött a művészetek és a tudományok, mint a háború és a politika iránt, és nem katonákkal, hanem jelentős humanista tudósokkal vette körül magát. Ott volt például Stieröchsel István, aki négy évvel később Taurinus néven versbe szedte 1504 krónikáját, vagy Barlabási János főesperes, Lénárd unokatestvére, Csanád későbbi püspöke. Hogy megmaradjon a vajda kegyeiben, a püspök hosszúra nyúló nyaralásra indult a távoli Alföldre, de jó érzékkel megfeledezett róla, hogy elutazása előtt szétküldje a pápai bullát papjainak. Világossá tette, hogy csak akkor tér vissza, amikor a bíboros hivatalosan befejezettnek nyilvánítja a keresztes hadjáratot, így politikai hasznot húzott feledékenységéből, amely végül is Erdélyt megkímélte Magyarország végzetétől.

^[18] Kincses csak a későbbiekben lett Kolozsvár találó jelzője.

^[19] Kronstadt városát ma Romániában Braşov, a magyarok pedig Brassó néven ismerik.

^[20] Giovanni Michele Bruto (1515–1599) *Historia Hungariája* szerint.

^[21] Megbízható felmérések kimutatták, hogy életük során az emberek 12–19%-a esik át legalább egy súlyos (major) depressziós epizódon. Az éves előfordulás tekintetében a lakosság 6–8%-a, minden adott hónapban pedig 3–5%-a szenved depresszióban. Ez Magyarországon éves szinten 800 000, havi szinten több mint 500 000 embert jelent. *Forrás: WHO (A szerk.)*

^[22] Az 1980–90-es években a néhai Per Bak és munkatársai, Chao Tang és Kurt Wiesenfeld által bevezetett rendkívül népszerű és befolyásos önszervező kritikus rendszerek elmélete próbált választ találni ezekre a kérdésekre egy sor egyszerű modell és általános elvek alapján.

^[23] A ceglédi Lőrinc atya nem tévesztendő össze a bihari Lőrinc pappal,

aki a kolozsvári kereszties sereget vezette.

^[24] Számos történész gondolkodott el azon, hogy ha Székely György, miután bosszút áll Nagylaknál elesett előőrséért, seregével nem a temesvári erőd, hanem a védtelen Buda ellen fordul, túsul ejthette volna a királyt, és akkor a történelem még izgalmasabban alakul. Úgy tűnik, ebben csak a korona iránti mélységes lojalitása akadályozta meg. Kereszteseivel egyetemben végig hangsúlyozta, hogy hűséges alattvalója a királynak, csakis a földesúri arisztokráciával van vitája. Mindenesetre számos szóbeszéd hangzott el arról, hogy a keresztiesek valóban királlyá is koronázták Székely Dózsa Györgyöt.

^[25] A humán dinamika és az adatbányászat közti különbség a következőképpen foglalható össze: az adatbányászat a tevékenységi mintázataink alapján jelzi előre a viselkedésünket, anélkül, hogy az algoritmusok által feldolgozott mintázatok meg akarná érteni. A humán dinamika kutatói viszont olyan modelleket és elméleteket próbálnak kifejleszteni, amelyek arra keresnek választ, hogy bizonyos rendszerességgel végzett tevékenységeink miért, mikor és hol zajlanak le.

^[26] Világos azonban, hogy nem szónoki képességei tették halhatatlanná Telegdit. A Szerémi Krónika őt is a halálra nyilazott nagylaki foglyok közé sorolja, amikor Csáky püspököt és a többi nemest kivégezték. Tudjuk azonban, hogy a humanista papnak minden tiszteletre méltó szándéka ellenére nem minden szava szentírás. Telegdi sorsa az egyik pont, ahol kétségbe kell vonnunk hitelességét.

1514. július 3-án Bánffy János erdélyi lovag, akinek hősiességét néhány héttel később, Kolozsvárnál csodálhatjuk meg, szembenézve a közeledő háború veszélyeivel, papírra veti végrendeletét. A kor szokásának megfelelően testamentumánál tanúként több arisztokrata is jelen van, köztük Telegdi. Miután a dátum szerint ez több mint egy hónappal

Székely György foglyainak kivégzése után kelt, a végrendelet azt bizonyítja, hogy prófétánk élete nem fejeződött be Nagylaknál. Az aláírást azonban csak néhány héttel élte túl – egy Bécsben megtalált feljegyzés szerint a következő tíz napban Kolozsvárott elfogták, és Lőrinc pap parancsára kivégezték.

^[27] *Emlékirat Magyarország romlásáról.*

^[28] A dőlt betűs szövegek a jelenetet leíró középkori forrásokból vett idézetek.

^[29] Szervátiusz Tibor (Kolozsvár, 1930. július 26.–). 1949 és 1955 között a kolozsvári Ion Andreescu Képzőművészeti Főiskolán végezte tanulmányait. Mestere Vetró Artúr volt. 1977-ben települt át Magyarországra, Budapesten él. A *Tüzes trónon* című szobor 1972-ben készült. (A szerk.)